This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

D UNIVERSITY.

BRARY

OF THE

OMPARATIVE ZOÖLOGY

61955

GIFT OF

l Henshaw

Digitized by Google

JUL 12 1923
61, 955
1330
E. D
Essen

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS

DER

INSEKTENFLÜGEL.

INAUGURAL-DISSERTATION

VORGELEGT

EINER HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

ZU

GÖTTINGEN

DEN 8. MÄRZ 1892

VON

CARL HOFFBAUER
AUS HALBERSTADT.

MIT ZWEI TAFELN UND DREI HOLZSCHNITTEN.

LEIPZIG
WILHELM ENGELMANN
1892.

Digitized by Google

Referent: Geheimer Regierungsrath Professor Dr. EHLERS.
Tag der Prüfung: 8. März 1892.

(Separat-Abdruck aus: Zeitschrift für wissensch. Zoologie. Bd. LIV. 4. Heft.)

1892. 5/9-630

Digitized by Google

I. Einleitung.

Die Untersuchungen, welche bisher an Insektenflügeln gemacht wurden, bewegen sich im Wesentlichen in zwei Richtungen. Sie behandeln:

1) Die Anlage und Entwicklung der Flügel im Larven- und Puppenstadium,

2) die Entstehung des Flügelgeäders (der Nervatur), den Zusammenhang derselben mit dem Tracheenverlauf, vergleichende Betrachtungen der Aderung in den einzelnen Insektenklassen und phylogenetische Spekulationen.

Die Litteratur darüber ist eine ziemlich reichhaltige, es mögen der Übersicht halber die wichtigsten von mir benutzten Arbeiten in beiden Gebieten folgen:

G. E. Adolph (1, 2), Brauer und Redtenbacher (5), Dewitz (11), Förster (12), Ganin (13), Graber (16), Hagen (19, 20), Landois (25), Fr. Müller (34), Redtenbacher (36), Rehberg (38), Rode (39), Roger (41), Weismann (46, 47).

So weit es nöthig sein wird, werde ich auf einzelne von diesen Arbeiten später zurückkommen.

Über den anatomischen Bau der Flügel, speciell der Deckflügel der Coleopteren, sind in der Litteratur sehr sparsame und zerstreute Angaben enthalten. Es mag das seinen Grund darin haben, dass sich die Untersuchungen bei den verhältnismäßig recht ungünstigen, durch die Chitinisirung äußerst harten Objekten wohl ausschließlich nur auf Beobachtungen beschränkt haben, die sich am ganzen Flügel unter der Lupe und dem Mikroskop bei auffallendem resp. durchscheinendem Licht oder durch Macerirung des Flügels ergeben. Der Rath meines hoch-

Digitized by Google

verehrten Lehrers, Herrn Geh. Regierungsrath Ehlers, ging desshalb dahin, Versuche mittels unserer Schnittmethoden, welche wegen der erwähnten Übelstände hierbei wenig oder gar nicht angewandt zu sein scheinen, anzustellen. Es mag nicht unerwähnt bleiben, dass im Verlauf der Arbeit sich in technischer Hinsicht Schwierigkeiten mannigfachster Art entgegenstellten, so dass es in vielen Fällen nicht möglich war, ein feineres histologisches Resultat zu gewinnen. Übung, sowie die verschiedendlichsten praktischen Versuche, waren, wie stets bei derartigen Arbeiten, nöthig, um das harte Material für die fernere Behandlung geeignet zu machen. Ich werde im folgenden Abschnitt die Methoden, nach welchen die Präparate behandelt wurden, ausführlicher angeben.

In allen Fällen, in welchen einestheils die Härte des Gegenstandes eine Behandlung mit dem Mikrotom verbot, andererseits es Einfachheit, Erfahrung und Rückschluss auf diese oder ähnliche Bildungen erlaubten, ließ ich es bei Präparaten, welche ich mir aus ganzen oder theilweisen Chitinskeletten machte, bewenden und suchte mir auf solche Weise ein übersichtliches Bild zu verschaffen.

Abgesehen von allen anderen Schwierigkeiten waren schließlich bei einzelnen Untersuchungen, welche ich bereits im Sommer 18 begonnen hatte, lediglich die ungünstigen Witterungsverhältnisse des verflossenen Sommer daran Schuld, dass dieselben nicht völlig zum Abschluss gelangten. Es war mir unter Anderem nicht möglich einzelne Malacodermen (Anthocomus- und Malachier-♂), deren Flügelspitzen Einrichtungen, welche ich als Duftapparate bezeichnen möchte, aufweisen, wieder zu erhalten und gründlich auf ihren Bau hin zu prüfen. Ich muss mich daher in diesen und gleichen Fällen mit allgemeinen Angaben begnügen und behalte mir für später specielle Untersuchungen darüber vor.

Die häutigen Flügel aller Insekten schienen Anfangs zunächst Beachtung werth, zumal in vielen der oben erwähnten Arbeiten, nehmlich in derjenigen Adolph's, Aderung und Nervatur, die sogenannten konkaven und konvexen Linien (Adolph) den Hauptgegenstand die Untersuchungen gebildet haben, ohne dass von diesen Bildungen außer allgemeinen Beschreibungen, in anatomischer Hinsicht etwas ihrem specielleren Bau angegeben wäre. Sehr bald wurde jedoch meine Aufmerksamkeit von diesem Gebiete abgelenkt, da sich bei Deckflügeln der Coleopteren, welche ich vergleichsweise mit herzogen hatte, Bildungen zeigten, welche das größte Interesse in schiedenster Hinsicht erregten und in Folge dessen fast den ausschlichen Gegenstand meiner Arbeit gebildet haben. Ich war dabei be

Digitized by Google

möglichst zahlreiche und verschiedenartige Familien aus dem Kreise der einheimischen Coleopteren heranzuziehen; selbstverständlich blieb immer noch ein großer Theil übrig, eben so wie dass mehrere Familien und Unterfamilien eine größere Berücksichtigung wie andere fanden. Im Anschluss an die Deckflügel mussten auch die thorakalen Partien der Coleopteren, namentlich die Halsschilde, mit in die Untersuchung hineingezogen werden, da es sich herausstellte, dass die Elytren mancherlei äußere und innere Eigenthümlichkeiten mit diesen gemeinsam haben. Die häutigen Flügel wurden nur in so weit berücksichtigt, als es zu einer vergleichsweisen Betrachtung derselben mit den Elytren nöthig erschien. Es liegt hier noch ein Feld für anatomische, ontogenetische und phylogenetische Betrachtungen vor, dessen Bearbeitung bei Weitem den Zeitraum überschritten hätte, welchen ich mir zur Fertigstellung dieser Arbeit gesetzt hatte, jedoch als eine dankbare Aufgabe für später betrachte. Von besonderer Wichtigkeit erscheinen schließlich die »Tegulae« der Hymenopteren und die »Pterygoden«, der Lepidopteren, auf welche bereits MEINERT in: Sur l'homologie des élytres des Coléoptères (33) aufmerksam macht. — Es soll zunächst im Folgenden eine Übersicht über die untersuchten Arten und die dabei angewandten Methoden gegeben werden, um daran eine Besprechung der häutigen Flügel im Allgemeinen und der Deckflügel der Coleopteren im Besonderen anzuschließen.

II. Übersicht der untersuchten Arten und der hierbei angewandten Methoden.

1) Hymenoptera: *Bombus lapidarius* L.

2) Lepidoptera: *Pontia crataegi* L., *Colias brassicae* L.

3) Diptera: *Musca domestica* L.

4) Neuroptera: *Chrysopa perla* L., *Panorpa communis* L.

5) Orthoptera: *Acridium grossum* L.

6) Hemiptera: *Cimex rufipes* L.

7) Coleoptera: Chrysomelidae: *Lina populi* L., *L. tremulae* F., *L. 20. punctata Scop.*, *L. aenea* L., *Chrysomela cerealis* L., *Ch. fastuosa* L., *Ch. Göttingensis* L., *Ch. sanguinolenta* L., *Ch. grossa* F., *Ch. Banksi* F., *Ch. violacea* Pz., *Ch. staphylea* L., *Ch. Mentastri* Suffr., *Phratora Vitellinae* L., *Lema melanopa* L., *L. cyanella* L., *Crioceris merdigera* F., *Cr. brunnea* F., *Cr. Asparagi* L., *Cr. 12-punctata* L., *Adimonia capreae* L., *Ad. tanaceti* L., *Haltica fuscicornis* L., *Donacia limbata* Pz., *Prasocuris marginella* L., *Cryptocephalus sericeus* L., *Cr. vittatus* F., *Cr. gracilis* F., *Luperus flavipes* L., *Clythra quadripunctata* L., *Cassida nobilis* L.

Digitized by Google

Clavicornia: *Byrrhus pillula* L., *Necrobia violacea* L., *Anthrenus scrophulariae* L., *Clerus formicarius* L.

Cerambycidae: *Tetropium luridum* L., *Asemum striatum* L., *Leptura nigra?* L., *Callidium violaceum* L., *Hylotrupes bajulus* L., *Spondylis buprestoides* L.

Coccinellidae: *Coccinella 7-punctata* L., *Halyzia oblongoguttata* L.

Serricornia: *Cantharis fusca* L., *Ragonycha fulva* Scop., *Anthaxia nitidula* L., *Elater sanguineus* L., *Malachius pulicarius* F.

Curculiones: *Chlorophanus viridis* L., *Lixus paraplecticus* L.

Lamellicornia: *Rhizotrogus solstitialis* L., *Melolantha vulgaris* F., *Trichius fasciatus* L.

Trachelophora: *Lytta vesicatoria* L., *Melöe proscarabaeus* L.

Carabidae: *Leistus spinibarbis* F.

Hydrocantharida: *Dytiscus marginalis* L.

Staphylinidae: *Philontus carbonarius* Gyll.

Behandlung der häutigen Flügel.

Alle häutigen Flügel wurden, nachdem die Thiere gleich nach dem Fange mit Schwefeläther betäubt waren, angeschnitten und in 70%igem Alkohol konservirt. Das zum Einbetten nöthige Paraffin hatte den Schmelzpunkt von 58—60° C. Die Färbemethoden richteten sich nach dem Verhalten der Schnitte. Stellte es sich heraus, dass dieselben mit Eiweiß aufgeklebt, bei nachfolgender Behandlung mit Alkoh. absol. fortschwammen, dann mussten die Flügel vor dem Schneiden in toto gefärbt, und die Schnitte mit Kollodiumnelkenöl aufgeklebt werden. Die hieraus gewonnenen Resultate befriedigten aber selten die Anforderungen, da der Farbstoff (Gentianaviolett oder Boraxkarmin) trotz langen Liegens entweder nicht völlig eindrang, oder kein scharfes Bild lieferte. Blieben jedoch die Schnitte mit Eiweiß haften, dann erfolgte Schnittfärbung mit Ehrlich's Hämatoxylin, die jedes Mal auf das beste gelang.

Andere Methoden, wie die erwähnten, wurden bei häutigen Flügeln nicht angewandt.

Behandlung der Deckflügel und Halsschilde.

Traten beim Schneiden der häutigen Flügel schon Schwierigkeiten mancherlei Art entgegen, indem die einzelnen Schnitte oft an den wichtigsten Stellen zerbröckelten, so war dies bei den harten Deckflügeln im erhöhten Maße der Fall. Es war häufig unmöglich, reine Schnittserien zu erhalten. Theils setzte das Messer gänzlich aus, theils zerrissen die Schnitte, oder schwammen beim Färben fort. Da die Färbung in toto bei der Dicke der Chitinwände nie gelang, war auch

Digitized by Google

ein Aufkleben mit Kollodiumnelkenöl ausgeschlossen. Das beste Mittel, gute Schnitte zu bekommen, blieb immer noch, das Material recht lange (24—48 Stunden je nach der Härte) einzubetten, da hierdurch möglichst ein späteres Ausspringen derselben aus dem Paraffin beim Schneiden verhindert wurde.

Konservirung und Färbung.

1) Abtödten in Schwefeläther oder durch Abschneiden des Kopfes, Einlegen ca. 30 Minuten in koncentrirte Pikrinschwefelsäure, Auswaschen mit 70%igem Alkohol. Die Behandlung mit Äther ist desshalb vortheilhafter, weil die Flügel ihre ölige und fettige Oberfläche verlieren, in Folge davon sofort in die Konservirungsflüssigkeit untertauchen und besser davon durchdrungen werden. Einen schädlichen Einfluss des Äthers habe ich nie bemerkt, dagegen schien es mir, dass durch Abtödten in kochendem Wasser, die Bilder später mehr oder weniger undeutlich wurden.

Färbung mit Grenacher's Boraxkarmin oder besser Ehrlich's Hämatoxylin, wurde da angewandt, wo es auf Deutlichkeit der Matrixzellen, des Fettkörpergewebes, der Nerven, hauptsächlich der Zellkerne ankam. Doppelfärbung mit Hämatoxylin und Eosin, letzteres für die Chitintheile.

2) Abtödten wie vorher, Einlegen der Flügel ca. 10 Minuten in Flemming'sche Chrom-Osmiumsäure, darauf Verdünnen derselben um das Dreifache. Nach ein bis zwei Stunden mehrmaliges Auswaschen in destillirtem Wasser und Überführung in Alkoh. absol.

Für die Konservirung von Drüsenzellen ein vorzügliches Mittel, nur lässt die spätere Färbung mit Boraxkarmin, Hämatoxylin, selbst Gentianaviolett viel zu wünschen übrig.

3) Konservirung mit Frenzel'scher Flüssigkeit (cf. Archiv für mikr. Anat. XXVI. Band p. 232). Einfach und zur Konservirung der Gewebezellen sehr empfehlenswerth.

4) Konservirung nach Weismann'scher Methode (Abtödten in kochendem mit etwas Sublimat getränktem 70%igem Alkohol, Erkaltenlassen und Auswaschen).

Ein großer Übelstand stellte sich bei den Untersuchungen der drüsigen Organe, welche sich in so überraschender Fülle und Mannigfaltigkeit in den Elytren der Coleopteren finden, heraus. Bei gleicher Behandlung erzielte ich sehr häufig ungleiche Bilder, ein Umstand, der wohl im Zusammenhang damit steht, dass die Imagines entweder schon zu alt oder noch zu jung, die Drüsen in Folge dessen zusammengeschrumpft resp. noch nicht genügend mit Sekret gefüllt waren.

Digitized by Google

Herstellung von Chitinskeletten.

Wo es mir nicht auf die Erhaltung des Gewebes, vielmehr auf ein anschauliches Bild der Strukturirung des Chitins ankam, wurden folgende Methoden angewandt.

Eau de Javelle, welches ich Anfangs zu diesem Zweck gebrauchte, bietet den Vortheil, dass es stark pigmentirte Chitindecken zugleich aufhellt; es erfordert aber eine große Aufmerksamkeit in der Zeitdauer der Anwendung, da sonst das Chitingerüst zerstört wird. Beinahe keinen Einfluss hatte verdünnte Salpetersäure. Das beste Mittel blieb stets, die Objekte in einer nicht zu schwachen Ätzkalilösung längere Zeit zu kochen bezw. in derselben liegen zu lassen. Man braucht dabei keine Sorge zu haben, dass sie in irgend welcher Weise die Bestandtheile des Chitins auflöst. War die gewünschte Weichheit erreicht, ließ ich das Material noch längere Zeit (24 Stunden) in destillirtem Wasser liegen. Hierdurch quellen gleichsam die einzelnen Schichten einer Chitindecke aus einander und lassen dann im Schnitte deutlich ihre Grenzen erkennen. Ich habe auf diese Weise nicht allein von Deckflügeln, sondern selbst von sehr harten Halsschild- und Thorakalregionen sehr brauchbare Präparate gewonnen. Die Färbung war hierbei stets Eosin. Ein sehr einfaches Mittel um dunkelpigmentirte Chitinstücke aufzuhellen, fand ich darin, dass ich sie nach vorheriger Behandlung mit Kalilauge einige Zeit in Chlorwasser legte; jedenfalls beschleunigte die Anwendung von Ätzkali den nachherigen Bleichungsprocess außerordentlich. Nach gehöriger Auswaschung, dem Gebrauch von Alkoh. absol. und Nelkenöl, wurden die Stücke in Kanadabalsam unter das Deckglas gebracht. Ich erreichte theilweise eine solche Durchsichtigkeit und Klarheit der Bilder, dass selbst äußerst feine chitinige Drüsenkanäle erhalten und sichtbar blieben.

Kurze Vorbemerkung über die Entwicklung der Flügel im Allgemeinen.

Die Flügel der Insekten erscheinen ganz allgemein als blattartige Duplikaturen des Integumentes, wobei meist eine Betheiligung der unter diesem liegenden Gewebsschichten stattgefunden hat. Sie erweitern sich an ihren freien Rändern, während sie an ihrer Insertionsstelle mit dem Meso- beziehungsweise Metathorax sich verengt und gelenkig abgesetzt haben. So übereinstimmend die Ansichten hierüber sind, so verschieden äußern sich die Autoren über ihren phylogenetischen und ontogenetischen Ursprung. Während die einen, wie Oken, Gegenbaur (14, p. 364), Landois (25), sie für umgewandelte Tracheenkiemen

Digitized by Google

halten, eine Ansicht, welcher sich auch Adolph (1, p. 217) zuneigt, indem er die Entwicklung des Tracheensystems in unmittelbare Verbindung mit der Nervatur bringt, halten andere sie für einfache sackartige Ausstülpungen der Körperhaut (Fritz Müller [34], Pancritius u. A.). Gewissermaßen einen doppelten Entwicklungsgang nimmt Graber (16, I. Band p. 190) an, indem er sagt: »Die Kerfflügel können wie bei den Termiten, Land-Hexapoden direkt aus Ausstülpungen der Brustrückenplatten entstanden sein, oder sie sind bei den wasserlebenden Urkerfen aus einer Umwandlung der Kiemenflossen hervorgegangen.« Als Beweis für Letzteres bringt er Cloeon dimidiatum, eine Eintagsfliege, bei welcher die vordersten Kiemenblätter der Larve nach der letzten Häutung die Funktion der Flugorgane übernehmen sollen.

In der ontogenetischen Entwicklung der Flügel ist zu unterscheiden, je nachdem wir es mit metabolen oder ametabolen Insekten zu thun haben. Im ersten Fall legen die Flügel sich in den sog. Imaginalscheiben am Thorax an; dies sind dorsale Einstülpungen der Hypodermis, in deren Grunde in einem gewissen Stadium sich wieder Auswüchse erheben. Von derartigen Auswüchsen sind dorsal wie ventral (als Anlage der Beine) drei Paar vorhanden; es entwickeln sich jedoch dorsal nur die beiden hintersten zu Flügeln, während das erste Paar verkümmert, oder bei Corethra als Stigmen tragender Dorsalfortsatz der Puppe, und bei Simulia als ein Büschel von Tracheenkiemen sich herausbildet (cf. Korschelt und Heider [23], p. 862). Des Näheren darüber muss ich auf die Arbeit Weismann's über Corethra plumicornis verweisen (47). In anderer Weise gestaltet sich der Vorgang bei den ametabolen Insekten, z. B. Blatta orientalis, indem hier die Flügelanlage am zweiten und dritten Brustring direkt als ein Auswuchs der bildungsfähigen Weichhaut erscheint, ein Stadium der Einstülpung mit folgendem Auswuchs also fehlt (cf. Graber, 16, II. Band 2. Theil p. 483 ff.). — Eine scharfe Grenze zwischen den Entwicklungsvorgängen der Metabolen und Ametabolen lässt sich jedoch im Allgemeinen nicht wohl ziehen, da beide Anlagen in der schließlichen Bildung eines Auswuchses übereinstimmen. Jedoch nahm man bisher an, dass sich bei ein und demselben Insekt, sei es nun metabol oder ametabol, immer nur ein Entwicklungsgang bei Vorder- (auch Deckflügel) und Hinterflügel und zwar gleichzeitig abspiele. Interessant ist daher die Angabe von Dewitz (11) über den flügellosen Niptus hololeucus Cam. Hiernach besitzen die erwachsenen Larven schon die Elytren in Gestalt halbmondförmiger nicht in Taschen eingesenkter Hautlappen, dagegen zeigen sich erst später, wenn die Larve sich verspinnt, Spuren der Hinterflügel als halbkreisförmige eingesenkte Verdickungen der Epidermis, die in Verbindung

Digitized by Google

mit einem Nerven- und Tracheenästchen stehen. Bei der Puppe bilden sie sich zu einer Schuppe aus, während sie bei der Imago wieder vollständig verschwinden. Wir hätten also hier, abgesehen von der zeitlichen Differenz, in der Anlage der Elytren eine den Auswüchsen der ametabolen Insekten analoge Bildung.

Meinert (33) hält die Deckflügel der Coleopteren den Vorderflügeln überhaupt nicht für gleichwerthig, bringt sie vielmehr mit den Tegulae der Hymenopteren und den Pterygoden der Lepidopteren in Verbindung.

Diese Angaben sind desshalb von Wichtigkeit, weil sie in gewissen Beziehungen zu der Auffassung stehen, zu welcher ich im Laufe der Untersuchung gekommen bin und ich habe sie daher an dieser Stelle vorläufig erwähnt. Bevor ich jedoch auf diese Verhältnisse eingehe, wird es nöthig sein, zunächst erst den specielleren Bau der häutigen Flügel sowohl als der Deckflügel einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Die häutigen Flügel der Insekten allgemein.

Sie setzen sich ihrer Bildung gemäß aus einer oberen und unteren, meist einschichtigen Chitinlamelle zusammen; diese sind durch eine sehr dünne Matrixschicht, in welcher vereinzelt Kerne sichtbar werden, von einander getrennt, oder sie legen sich ohne diese unmittelbar auf einander. Es ist wahrscheinlich, dass dies ungleiche Verhalten mit verschiedenen Alterszuständen der Imagines in Beziehung steht, und die Matrix mit dem Älterwerden vollständig schwindet. Eine Ausnahme macht die Nervatur. Hier buchten sich die beiden Blätter eben so in gleicher oder ungleicher Weise, wie sie sich verdicken, aus, und bilden ein Charakteristikum für die häutigen Flügel, allseitig, in der Länge oder Quere des Flügels verlaufende, geschlossene Chitinrohre, welche von einer Matrixschicht getragen in ihrem Inneren Tracheen, Fettkörpergewebe und Blutflüssigkeit enthalten.

Lässt sich auf solche Weise zunächst der allgemeine Bau aller häutigen Flügel charakterisiren, so treten uns in den einzelnen Familien Differenzen entgegen, welche nicht nur in der äußeren Gestaltung, der Behaarung, Beschuppung, Färbung, dem Verlauf und der Anzahl der Adern gegeben und zur systematischen Bestimmung mit Vortheil verwandt worden sind, sondern es lassen sich auch in anatomischer Hinsicht Unterschiede namentlich in der ungleichen Zusammensetzung und Ausbuchtung der einzelnen Adern finden. Die Angaben, welche ich hierüber machen kann, können auf Vollständigkeit durchaus keinen Anspruch erheben, da nur ein verhältnismäßig sehr kleines Gebiet aus bereits erwähnten Gründen herangezogen wurde.

Digitized by Google

In der Reihenfolge der zu besprechenden Klassen richte ich mich nach derjenigen Adolph's in seiner Abhandlung über Insektenflügel.

Hymenoptera: Bombus lapidarius.

Die obere dickere und untere dünnere Lamelle des vorderen Flügels lagern mit Ausnahme der Adern hart auf einander, und eine Matrixschicht ist zwischen ihnen nicht wahrnehmbar. Sie tragen beide in kurzen Abständen längere Chitinhaare. Die Adolph'sche Linea concava submedialis zeigt sich im Querschnitt als Verdünnung hauptsächlich der oberen Lamelle, mit geringer Ausbuchtung nach oben (Fig. 1).

Die Adern wölben sich fast ausschließlich nach der unteren Flügelfläche aus und kennzeichnen sich im Querschnitt als geschlossene Rohre, deren Chitinwandungen im Inneren von einer syncytialen Matrixschicht ausgekleidet sind. Die Wandungen des Rohres werden einerseits von der unteren gleich stark bleibenden, und oberen an dieser Stelle verdickten Lamelle gebildet, während andererseits die seitliche Begrenzung durch zwei von der oberen Lamelle ausgehende leistenartige Vorsprünge, welche sich unmittelbar an die untere Lamelle ansetzen, hergestellt wird (Fig. 2).

Im Inneren des Rohres befinden sich außer der syncytialen Matrix, Tracheenästchen von größerem und kleinerem Durchmesser neben Blutflüssigkeit und Fettkörpergewebe. Dort, wo eine Adolph'sche Konkavlinie eine Querader schneidet, verschmächtigen sich die oberen Wandungen der letzteren auf ein Minimum, die Kontinuität des Rohres bleibt jedoch erhalten.

Lepidoptera: Pontia brassicae L. und napi L.

Die beiden dicht mit Schuppen besetzten Lamellen sind annähernd gleich dick und durch eine äußerst dünne, kaum wahrnehmbare Matrixschicht von einander getrennt. Sie betheiligen sich an der Bildung der Rippen in der Weise, dass sie sich, die obere etwas weniger wie die untere, ihrer Lagerung entsprechend, nach außen über das Niveau der Flügelfläche auswölben. Die Dicke der Lamellen nimmt an diesen Stellen meist um das Zwei- bis Dreifache der gewöhnlichen Stärke zu.

Diptera: Musca domestica.

Die beiden zarten, gleich dicken Lamellen liegen unmittelbar auf einander und wölben sich ähnlich wie bei den Lepidopteren zu Rippen aus, nur mit dem Unterschiede, dass die einzelnen Adern sich hier im Querschnitt in ziemlich regelmäßiger Wiederkehr abwechselnd, die

Digitized by Google

eine nach oben, die andere nach unten, stärker auswölben. Ober- und Unterseite des Flügels sind in geringen Abständen gleichmäßig mit kurzen Chitinhaaren besetzt, der Randsaum trägt im seinem Verlau eine Reihe stärkerer und längerer Haare.

Neuroptera: Chrysomela perla, Panorpa communis.

Die unmittelbar an einander liegenden Lamellen wölben sich ihrer Lagerung entsprechend entweder gleichmäßig, oder, die obere etwas weniger wie die untere, zu Rippen aus, indem sie sich an dieser Stelle um das Doppelte, ja Dreifache ihrer sonstigen Stärke verdicken können. Chrysopa perla trägt auf der Oberseite der Rippen die Insertionsstellen längerer Chitinhaare (Fig. 3), die übrige Flügelfläche ist haarlos. Bei Panorpa communis wölben sich die Rippen, deren Wandungen hier kaum stärker als die Dicke der Lamelle sonst sind, meist mehr nach der unteren Seite aus. Ober- und Unterseite der Flügelfläche und Rippen mit kurzen in geringen aber gleichmäßigen Abständen stehenden Chitinhaaren bekleidet.

Die Orthopteren (Hinterflügel von Acridium grossum) und **Hemipteren** (Hinterflügel von Cimex rufipes)

schließen sich in der Stärke und Lagerungsweise der beiden Lamellen sowie in der Ausgestaltung der Adern an die Dipteren und Neuropteren an. Die Adern wölben sich bei Acr. grossum vielfach stärker nach oben, bei Cimex rufipes dagegen gleichmäßig aus. Ober- und Unterseite des Flügels in beiden Species mit Stacheln besetzt.

Auch die Hinterflügel der **Coleopteren** lassen sich ohne Schwierigkeiten in das allgemeine Schema der häutigen Flügel bringen. Die beiden dünnen, gleich dicken, dicht mit kurzen Chitinstacheln besetzten Lamellen liegen meist unmittelbar auf einander und lassen nur ganz vereinzelt zwischen sich Kerne der Matrix erkennen. Sie betheiligen sich an der Ausgestaltung der Rippen in ungleicher Weise, mit Ausnahme der Randader, an welcher sich beide Lamellen gleichmäßig verdicken und auswölben. Sonst wölbt sich die obere Lamelle nur wenig aus und behält ihre gewöhnliche Stärke, während die untere sich stärker ausbuchtet und in der Dicke ihrer Wand um das Zwei- bis Dreifache zunimmt.

Nach den bisher nur an einzelnen Species genannter Ordnungen gemachten Beobachtungen scheinen also die Hymenopteren in dem anatomischen Bau ihrer Flügel, namentlich der Rippen eine etwas isolirtere Stellung einzunehmen, während die übrigen in dieser Hinsicht nur geringe Abweichungen zeigen.

Digitized by Google

Die Deckflügel der Coleopteren.

Schon eine oberflächliche Betrachtung der Deckflügel liefert ein von demjenigen der häutigen Flügel abweichendes Bild. Die stets pigmentirte Oberfläche kann wie die Unterseite mit Skulpturirungen und Streifungen, Haar- und Stachelbildungen mannigfachster Art und Größe versehen sein, eine Aderung ist jedoch nirgends erkennbar. Es hängt dies mit dem Verhalten und der Lagerungsweise der beiden im erwachsenen Imago stets mehrschichtigen Lamellen zusammen. Während sich dieselben in den häutigen Flügeln mit Ausnahme der Erweiterungen, welche die Aderrohre bilden, unmittelbar berühren oder höchstens durch eine sehr dünne Matrixschicht getrennt sind, weichen diejenigen der Deckflügel meist erheblich aus einander und werden nur durch einzeln stehende chitinige Säulen, die sog. Querbrücken, verbunden. Diese in größerer oder geringerer Anzahl über die Flügelfläche zerstreut stehenden, regelmäßig oder unregelmäßig angeordneten Querbrücken sind wahrscheinlich als Einfaltungen der oberen, in der äußersten Schicht stets pigmentirten Lamelle anzusehen, welche zapfenartig gegen die untere Lamelle gewachsen und schließlich nach Obliteriren der Matrixzellen mit dieser vollständig verwachsen sind. Ihre Achse ist als Fortsetzung der äußersten, d. h. ältesten Schicht pigmentirt (Fig. 8). Um sie herum lagern die später zur Ausbildung gekommenen jüngeren Chitinschichten[1].

Die Querbrücken dienen mit dazu, dem ganzen Flügelbau eine gewisse Festigkeit zu verleihen. Letztere ist natürlich außerdem noch abhängig von der Dicke und der organischen Zusammensetzung der Chitinschichten im Allgemeinen. Angaben hierüber sind bereits von Beauregard (3) gemacht. Derselbe Autor bemerkt ferner noch, dass das Pigment, welches die äußerste Schicht des Chitins homogen färbt, auch in den Querbrücken vorhanden ist, aber von der Epidermis durch farbloses Chitin getrennt ist, Beobachtungen, welche ich bestätigen kann und bei allen von mir untersuchten Coleopteren gemacht habe.

Während die beiden Lamellen in dem größten Theil des Flügels einen gleichmäßigen Abstand von einander besitzen, buchten sie sich in den äußeren und inneren Randpartien, dem »Randsaume« beziehungsweise der »Naht« gewöhnlich stärker und in mannigfacher Weise aus. Die Unterseite des Randsaumes, stellenweise auch der Naht trägt eine aus kurzen Chitinstacheln oder Kannelirungen der Lamelle selbst gebildete Leiste (Fig. 5, 20, 39), eine Einrichtung, welche sich mit

[1] Die im Folgenden gegebenen Maßzahlen für den Dickendurchmesser der Querbrücken sind stets in halber Höhe derselben genommen.

Digitized by Google

geringen Modifikationen bei allen Coleopteren, welche ich untersuchte, vorfindet, auffallenderweise auch bei den Tegulae der Hymenopteren, was für die Beurtheilung dieser Gebilde, wie wir später sehen werden, von Wichtigkeit wird. Reeker (37) hält sie für eine Schrillleiste, da sie bei den Dytisciden durch Reibung an einer an dem Vorderrand der Hinterflügel sich vorfindenden entsprechenden Leiste zur Erzeugung eines Tones mitwirken soll. Diese Reibleiste an den Hinterflügeln habe ich mit Ausnahme der Dytisciden jedoch bei allen anderen von mir untersuchten Coleopteren nicht wieder vorgefunden. Ob nun die Schrillleiste Reeker's ihre Funktion hier verloren oder überhaupt nicht bekommen hat, steht dahin, jedenfalls würde die Beibehaltung jenes Namens nur zu Irrthümern Veranlassung geben; ich werde sie daher im Folgenden kurz als »Stachelreihe« bezeichnen.

Der innere Raum der Flügel, welcher in Folge der Lagerung der beiden Lamellen einen einzigen in sich zusammenhängenden Hohlraum darstellt, wird von einer Matrixschicht ausgekleidet und enthält neben verschieden verlaufenden Tracheenstämmen, Nervensträngen, Blutflüssigkeit, Fettkörpergewebe und Konkretionen, als eine sehr eigenthümliche Bildung oft eine große Fülle von Drüsen, welche die verschiedenartigste Ausgestaltung und Lagerung erfahren. Die Anzahl innerhalb einer Species ist nicht konstant und schwankt sogar innerhalb eines einzelnen Flügelpaares. Wenn ich in Folgendem trotzdem Zahlen hierfür angebe, so sollen diese nur einen ungefähren Anhalt für ihr mehr oder weniger zahlreiches Vorhandensein geben. Da sich die Drüsen in gleicher Weise auch in den Halsschilden der Käfer wiederfinden, wurden diese im folgenden speciellen Theil auch in die Betrachtung mit hineingezogen.

Man könnte in der Reihenfolge und Zusammenstellung der Flügeldecken verschiedene Wege einschlagen. Unter Anderem in Folge jener hervorragenden Eigenthümlichkeit der Drüsenbildungen alle diejenigen Elytren, welche diese Organe besitzen, für sich gesondert betrachten und ungleiche Ausgestaltungen durch Übergänge in Verbindung bringen. Dabei müsste ein Punkt, nämlich die Zusammengehörigkeit der Arten und Species zu den einzelnen Familien, wie sie in der Systematik gebräuchlich ist, außer Acht gelassen werden, weil sich merkwürdigerweise innerhalb der Familien, ja selbst Gattungen im Bau der Drüsen mannigfache Unterschiede gezeigt haben. Da ferner andere übereinstimmende Familienmerkmale hierdurch von einander getrennt würden, scheint es mir der Übersichtlichkeit wegen mehr geboten zu sein, zunächst erst die Flügeldecken nach den Familien, so weit sie untersucht wurden, unter sich zu besprechen, und erst in

Digitized by Google

einem späteren Abschnitt auf obige Gesichtspunkte zurückzukommen. Diejenigen Familien, innerhalb welcher die größte Anzahl der Gattungen Drüsenbildungen in den Elytren zeigten, wurden vorangestellt.

Chrysomelidae.

Die Gattungen und Arten dieser Familie wurden wegen ihres Drüsenreichthums eingehender als alle anderen untersucht; da mir ein ausreichendes und gut konservirtes Material an reifen Puppen und jüngeren Imagines zur Verfügung stand, war es mir auch möglich Präparate zu erhalten, welche einen etwas genaueren histologischen Einblick gestatteten.

Innerhalb der von mir untersuchten Gattungen zeigt sich, abgesehen von einigen unwesentlichen Unterschieden namentlich in Bezug auf Anzahl, Größe und Verzweigung der Ausführungskanäle, ein beinahe übereinstimmender Bau. Eine größere sehr aufallende Ausnahme machen nur die Gattungen Crioceris Geoffr. und Adimonia Laich., denn in jener finden wir einzelne Arten mit Flügeldecken, deren Drüsenbildungen von dem Habitus der Blattkäfer bedeutend abweichen, und in dieser die Species Adimonia Tanaceti L., welche der Drüsen überhaupt entbehrt.

Gattung Lina Redtb.

Lina populi L. Äußere Gestaltung: Der Flügel erscheint mit Ausnahme des Randsaumes und der Naht gleichförmig dick und mäßig gewölbt. Die Oberfläche ist glatt und nur dort punktförmig eingestochen, wo sie mit der unteren Lamelle durch Querbrücken verbunden ist. Während ihr Haar- und Stachelbildungen vollständig abgehen, zeigt die Unterfläche nur durch das Mikroskop sichtbare chitinige Stacheln von sehr geringer Größe. Die Naht ist etwas verdickt und greift falzartig in diejenige des gegenüberliegenden Flügels ein. Der Randsaum baucht sich ungefähr um das Fünffache der Dicke der übrigen Flügelfläche aus, trägt auf der Oberseite die bereits bei schwacher Vergrößerung sichtbaren Ausführungsöffnungen der Drüsen und vor diesen lateralwärts an der Oberkante des Randsaumes eine Rinne, welche durch eine vorspringende Leiste gebildet wird und dazu dient, die aus den Drüsen austretende Flüssigkeit am seitlichen Herabfließen zu verhindern. Am Unterrand findet sich gleichfalls eine längsverlaufende verdickte Leiste (Fig. 5).

Die Chitinstacheln der Flügelunterfläche bekommen an der Unterseite des Randsaumes eine andere Ausgestaltung; sie treten dichter zusammen, werden größer und bilden eine nach der Wurzel und der

Digitized by Google

Spitze des Flügels zu schwächer werdende Stachelreihe, deren Zacken lateral gerichtet sind (Fig. 5 *st*).

Innere Ausgestaltung. Die ganze innere Oberfläche der Elytren ist von einem Syncytium von Matrixzellen ausgekleidet, welche sich nach dem Alter des Thieres verschieden verhalten. Im reifen Puppenstadium und jungen Imago ist die Matrix von größerer Mächtigkeit und mit langen sich in das Innere des Deckflügellumens erstreckenden protoplasmatischen Fortsätzen versehen (Fig. 11). Nach Rehberg (38) sollen dieselben davon herrühren, dass durch Einpressen von Blut in die noch weichen Flügel die Räume zwischen den Hypodermiszellen enorm ausgedehnt werden, so dass letztere, statt wie früher, hoch und schmal zu sein, jetzt zu einen Netzwerk ganz platter, sternförmiger Zellen werden, in dessen Maschen sich Blut befindet. Später gehen viele derselben zu Grunde, die übrigen rücken in eine Ebene und sind nur als eine stellenweise sehr flache Schicht mit vereinzelten Kernen sichtbar. Die von der Matrix getragene Cuticula beider Lamellen ist nach dem Ausschlüpfen des Imago einschichtig, dünn, wenig pigmentirt und noch vielfach gefältelt. Später tritt ein Unterschied ein, indem die obere Lamelle stärker in die Dicke wächst als die untere, mehrere Schichten innerhalb derselben auftreten, von welchen jedoch die oberste, älteste pigmentirt ist; die untere Lamelle ist dünner und besteht aus nur wenigen Schichten (im vorliegenden Präparat oben zehn bis elf Schichten, unten fünf), verdickt sich aber am Randsaume und der Naht und erhält hier beinahe die gleiche Stärke wie die obere.

Die mehr oder weniger groben Faserzüge der Schichten liegen kreuzweise über einander, zeigen also ein dem Chitin des übrigen Körperintegumentes gleiches Verhalten (Fig. 12).

Die obere und untere Lamelle mit einander verbindenden Querbrücken stehen unregelmäßig über die Flügelfläche zerstreut, haben einen Dickendurchmesser von ca. 0,04 mm und erscheinen, von oben her gesehen, koncentrisch geschichtet. Ihren Bau erklärt die schematische Fig. 8.

Zwei Haupttracheenstämme verlaufen neben einander im Randsaum, einer in der verdickten Naht, und entsenden von hier aus Nebenstämme in das Innere der übrigen Flügelfläche. Sie sind vom Fettkörpergewebe in Gestalt traubenförmiger Zellkomplexe umgeben und tragen in das Tracheenlumen vorspringende radiär angeordnete Chitinstacheln (Fig. 14).

Einen großen Raum im Inneren des Randsaumes nehmen aber charakteristisch gestaltete Drüsenpackete ein, welche neben einander gelagert von der Wurzel bis zur Spitze sich vorfinden und an der Oberseite der Elytren nahe am Rande ausmünden (Fig. 4).

Digitized by Google

Ihr Bau ist folgender: ein entweder einfach zapfenförmig gestalteter (Fig. 7) oder in kurze Äste sich gabelnder Sammelkanal von 0,1 mm Länge im Mittel, ist in der unteren frei in das Flügellumen hineinragenden Strecke mit siebförmigen Durchlöcherungen versehen. Es sind dies die Einmündungsstellen feiner chitiniger Kanäle, welche im Inneren eben so vieler einzelliger flaschenförmig gestalteter Drüsen verlaufen und dazu dienen, aus einem mit ihnen in Verbindung stehenden Reservoir (Sekretraum Leydig's) der Drüsenzelle das von dem Drüsenplasma erzeugte Sekret aufzunehmen und in den Sammelkanal zu führen. Das Drüsenplasma ist körnig und der Kern liegt stets an der Basis unterhalb des Reservoirs, beinahe wandständig (Fig. 5 u. 6.) Die Drüsenzelle selbst setzt sich mit ihrer äußeren Wand unmittelbar an die Matrix, welche die Wand des Sammelkanals bekleidet, an. Die Abgrenzung des Reservoirs vom übrigen Drüsenplasma ist eine scharfe und wahrscheinlich durch eine Verdichtung des wandständigen Plasmas hervorgerufene. Da ich selbst mit sehr starker Vergrößerung eine Durchbrechung der Wand des Reservoirs durch feine Poren nicht wahrnehmen konnte, erfolgt die Entleerung in das Reservoir wahrscheinlich durch Transfusion. Jedenfalls lässt sich die Vermuthung einer cuticularen Wandung, welche z. B. Leydig (27) bei den Speicheldrüsen von Musca vomitoria ausspricht, hier nicht rechtfertigen, da sie sonst bei der geeigneten Präparation eines Chitinskelettes sichtbar geworden wäre.

Beim lebenden Thiere ist das Drüsensekret nach Austritt aus dem Sammelkanal flüssig, geruch- und farblos, verflüchtigt an der Luft sehr schnell und färbt blaues Lackmuspapier roth.

Bei der Konservirung und späteren Behandlung mit Alkohol coagulirt es im Drüseninneren und färbt sich dunkel wie die Zellkerne. Fig. 21 lässt im Reservoir einen solchen Sekretballen erkennen.

Die Aussonderung des Sekretes ist nach der Jahreszeit, beziehungsweise dem Alter des Thieres und der Menge des vorhandenen Stoffes verschieden. Bei Käfern, welche ich im August darauf hin untersuchte, ließ sich erst nach mehrmaliger Reizung mit einer Präparirnadel, deren Spitze ich am Rande des Flügels entlang führte, eine tröpfchenweise Entleerung bemerken, dagegen trat eine solche und zwar in reichlicher Menge im Frühsommer bei jüngeren Exemplaren schon ein, wenn ich die Thiere in die Hand nahm, nöthigenfalls einen kleinen Druck auf die Flügeloberfläche ausführte. Nach mehrmaligen Wiederholungen ist der Vorrath des Drüsensekretes erschöpft und es bedarf erst einiger Zeit, ehe ein neuer Versuch mit Erfolg gemacht werden kann. Lässt man dem Thiere wieder seine Freiheit, so läuft es schneller wie gewöhnlich davon und sucht baldigst zu entfliegen.

Digitized by Google

Die Entleerung des Sekretes erfolgt wahrscheinlich dadurch, dass auf einen indirekten nervösen Reiz hin ein vermehrter Zudrang von Blutflüssigkeit in die Nähe der Drüsen erfolgt, welche ein Zusammenpressen der Drüsenpackete zur Folge hat. Muskeln finden sich, wie auch sonst in den Flügeldecken, nirgends, und einen direkten Zusammenhang der in dem Randsaum verlaufenden Nervenstränge mit den Drüsenzellen habe ich an keiner Stelle beobachten können.

Die Ausmündungen der Sammelkanäle liegen längs des Randsaumes auf der größten Strecke in einer Doppelreihe. Ihre gegenseitige Entfernung beträgt bis zur Spitze 0,10 mm, hier vergrößert sie sich jedoch bis zu 0,27 mm. Ihre Anzahl beläuft sich in der Fig. 4 auf 68, in anderen Flügeln fand ich 81. Ihre Zahl ist also nicht konstant und schwankt selbst innerhalb eines Flügelpaares.

Bei der Untersuchung lebender Thiere fiel mir auf, dass nicht nur am Randsaum der Flügel, sondern auch an den Seitenrändern des Halsschildes eine Drüsenaussonderung stattfand. Eine nähere Betrachtung vermittels Schnittserien und Chitinskeletten ergab, dass hier in ganz gleicher Weise gebildete Drüsenpackete wie in den Flügeldecken eingelagert sind (Fig. 9). Da eine Verbindung derselben mit Muskeln oder Nerven nicht gefunden wurde, ist die Entleerung des Sekretes wohl auf gleiche Ursachen wie in den Elytren zurückzuführen.

Die Mündungen der Sammelkanäle nehmen, wie Fig. 9 zeigt, nicht die ganze Fläche der Seitenränder des Halsschildes ein, sondern lassen in der Mitte derselben ein drüsenfreies Feld offen. Die Sammelkanäle selbst gleichen in ihrem Bau und in ihrer Größe vollständig denjenigen der Flügeldecken; ihre Anzahl beträgt auf jeder Seite des Halsschildes ca. 72. Um ein seitliches Herabfließen des Sekretes zu verhindern, sind die Seitenränder nach oben umgebogen und geben so zur Bildung einer Sammelrinne Veranlassung.

Die Flügeldecken der der Lina populi nahe verwandten L. tremulae F. haben den gleichen Bau, nur liegen hier die Sammelkanäle meist in einer Längsreihe am Randsaum. Die Anzahl derselben beträgt in vorliegenden Chitinskeletten 32 und 44. Ihre gegenseitige Entfernung ca. 0,17 mm. Übereinstimmend mit obiger Art ist auch die Lagerung der Drüsen im Halsschild. Es beträgt hier die Anzahl der Sammelkanäle auf jeder Seite jedoch nur 17.

Von L. vigintipunctata stand mir ein ausgetrocknetes Exemplar zur Verfügung, so weit ersichtlich, liegen hier die Verhältnisse eben so wie bei L. tremulae.

Lina aenea L. Flügeldeckenbau im Allgemeinen wie in den vorhergehenden Arten. Obere Lamelle aus acht Schichten, haar- und

Digitized by Google

stachellos, untere aus vier Schichten, mit in Quincunxreihen gestellten kleinen Stacheln versehen.

Querbrücken in unregelmäßigen Längsreihen, mit mittlerer Entfernung von 0,09 mm. Im Randsaum zwei, in der Naht ein Haupttracheenstamm. Die Sammelkanäle der Drüsen liegen in einer Längsreihe im Randsaum. Gegenseitige Entfernung schwankt zwischen 0,12 bis 0,19 mm. Ihre Länge beträgt 0,06—0,08 mm, und ihre Anzahl ca. 40 (cf. Fig. 10). Sie unterscheiden sich in ihrer Gestalt im Wesentlichen nicht viel von denjenigen der Lina populi; sie sind entweder einfach zapfenförmig, an der Spitze etwas verdickt, oder sie theilen sich unmittelbar nach Durchtritt durch die obere Lamelle in zwei kurze Äste (cf. Fig. 13). Das frei in das Flügellumen ragende Stück des Sammelkanales ist hier kürzer und die Einmündungen der Drüsen sind mehr auf das Ende desselben beschränkt.

Auf jeder Seite des Halsschildes sind ca. 40 Drüsenpackete vorhanden, welche sich in gleicher Weise gruppiren, wie bei L. populi; sie stehen nur in den Vorderecken etwas gedrängter. Die Länge der Sammelkanäle schwankt zwischen 0,1 und 0,05 mm, ihr Bau ist der gleiche wie in den Flügeldecken.

Gattung Lina: Drüsensammelkanäle in einfacher oder Doppelreihe im Randsaum, einfach zapfenförmig oder dichotomisch in zwei kurze Äste sich gabelnd; selten zwei Sammelkanäle dicht neben einander und gemeinschaftlich mündend. Halsschildkanäle auf den Flächen der Seitenränder von gleichem Bau.

Gattung Chrysomela L.

Chrysomela cerealis L. Äußere Gestaltung der Flügeldecken: Oberseite gleichmäßig gewölbt und glatt, am Randsaum mit Sammelrinne. Unterfläche mit kleinen Stacheln besetzt. Auf der Unterseite des Randsaumes unmittelbar hinter der Umbiegungsstelle verläuft in einer kleinen Einbuchtung von der Wurzel bis zur Spitze gleichförmig ein ca. 0,02 mm breiter Streifen von kleinen dicht gedrängt stehenden Chitinhaaren (Fig. 15 *ch*). Darauf folgt erst median die aus stärkeren lateralwärts gerichteten Chitinhaaren gebildete Stachelreihe. Nähte falzartig in einander greifend und verdickt.

Innere Ausgestaltung: Obere Lamelle stets mehrschichtig. Dickenverhältnis der oberen zur unteren Lamelle O : U = 4 : 1.

Querbrücken in Abständen von 0,09—0,16 mm unregelmäßig über die Flügelfläche zerstreut. Die im Randsaum verlaufenden beiden Tracheenstämme sind in ihrem Durchmesser um ca. $^1/_3$ kleiner als bei Lina populi. Die Lage der Drüsensammelkanäle ist die gleiche wie in

Digitized by Google

obiger Gattung; sie liegen stets in einer Längsreihe unmittelbar vor der Sammelrinne des Randsaumes, und zwar in der Weise, dass jedes Mal eine Querbrücke zwischen zwei Kanälen sich befindet. Doch giebt es hiervon in jeder Flügeldecke eine oder zwei Ausnahmen. Ihre Anzahl schwankt zwischen 37 und 39. Die gegenseitige Entfernung ist eine ziemlich konstante in der Wurzelhälfte (0,2—0,18 mm), sie wird ungleich in der Spitzenhälfte (0,18—0,05 mm). Die Länge der Sammelkanäle beträgt 0,19—0,07 mm, sie nimmt von der Wurzel bis zur Spitze allmählich ab. In ihrem Bau weichen sie ganz erheblich von obiger Gattung ab; sie ragen weit mehr in das Flügellumen hinein, biegen sich meist medianwärts um, sind fernrohrartig ausgezogen (cf. Fig. 15 u. 16), und die einzelnen Stücke durch eine zarte Chitinhaut mit einander verbunden. Diese Bildung ist wohl als die Folge eines successiven Wachsthums zu betrachten. Sie verzweigen sich in der mannigfachsten Weise, indem gewöhnlich gleich nach Durchtritt durch die obere Lamelle sich ein Ast absondert, dem noch zwei bis drei im weiteren Verlaufe des Hauptkanales folgen können. Selten sind die Kanäle unverzweigt, nie gabeln sie sich dichotomisch wie bei den Lina-Arten.

Die flaschenförmig gestalteten Drüsen, welche hier nur eine Länge von 0,05 mm erreichen, münden an der äußersten Spitze der Verzweigungen und des Hauptkanales ein, zeigen jedoch im Übrigen den gleichen Bau wie bei Lina. Ihre Anzahl beträgt in jedem Packet ungefähr 14. Ungefähr 14 locker an einander liegende Drüsenzellen bilden jedes Mal ein Packet, welches einen größten Durchmesser von ca. 0,1 mm aufweist.

Während bei den Lina-Arten die Drüsen in den Seitenlappen des Halsschildes auf einer größeren Fläche und in größerer Zahl vorhanden waren, tritt bei den Chrysomeliden die Modifikation ein, dass sie an der Umbiegungsstelle der Seitenränder, sonst jedoch nur noch zu drei oder vier Packeten nahe am Rande auf der Oberfläche an den Vorderecken des Halsschildes ausmünden. Ihre Zahl beläuft sich im Ganzen auf 13 bis 14 jederseits. Die Länge beträgt 0,3—0,39 mm. Ihr Bau ist demjenigen der Flügeldecken gleich (cf. Fig. 17).

Chrysomela fastuosa L. Äußere Ausgestaltung: Bemerkenswerth auf der Unterseite der Naht eine derjenigen des Randsaumes gleich gebildete Stachelreihe (Fig. 20). Da sich eine ihr entsprechende Reibleiste weder am Hinterflügel noch am Integument des Thorax oder Abdomens vorfindet, kann derselben auch hier die Funktion einer Schrillleiste nicht zugemessen werden. Im Übrigen der vorigen Art gleiche Ausgestaltung.

Innere Gestaltung wie Chrysomela cerealis. Drüsensammelkanäle ca. 20 im Randsaum, fernrohrartig ausgezogen (cf. Fig. 18), unverzweigt,

Digitized by Google

höchstens an der Spitze in zwei kurze Äste gespalten. Sie biegen sich nach der Naht zu um und erstrecken sich weit in das Innere des Randsaumes. Die Drüsenpackete münden an ihrer äußersten Spitze ein, sind groß und nehmen oft den ganzen Innenraum des Randsaumes ein. Einzelne Drüsen bis 0,1 mm lang. Halsschild: Drüsenlage wie bei Chr. cerealis, der Bau mit demjenigen der Flügeldecken übereinstimmend. Anzahl der Sammelkanäle jederseits 12.

Von den folgenden Arten der Gattung Chrysomela standen mir nur eingetrocknete Exemplare, welche ich der Sammlung des hiesigen Museums entnehmen durfte, zur Verfügung. So viel ich aus den gefertigten Chitinskeletten ersehen konnte, ähneln alle hinsichtlich der Sammelkanäle der Chrysomela cerealis.

Chrysomela Göttingensis L. 25 Sammelkanäle im Randsaum in einer Längsreihe, in der Wurzelhälfte regelmäßig mit Querbrücken abwechselnd, in der Spitzenhälfte kommen oft zwei, selbst drei Querbrücken zwischen zwei Sammelkanäle zu liegen. Diese sind noch stärker wie bei Chrysomela cerealis verästelt (cf. Fig. 19); ihre Länge beträgt an der Wurzel 0,18 mm und nimmt nach der Spitze zu ab bis 0,055 mm. Gegenseitige Entfernung schwankt zwischen 0,15—0,30 mm. Querbrücken in unregelmäßigen Längsreihen. Abstand in der Längsrichtung 0,1 mm. Reihenabstand im Mittel 0,13 mm. Halsschild mit acht Rand- und drei Vordereckenkanälen jederseits. Größte Länge der Kanäle 0,40 mm.

Chrysomela sanguinolenta L. 32 Sammelkanäle im Randsaum, meist mit den Querbrücken abwechselnd. Länge an der Wurzel 0,21 mm, an der Spitze 0,1 mm. Mittlere gegenseitige Entfernung 0,23 mm. Querbrücken sehr dick, in unregelmäßigen Längsreihen. Mittlere Entfernung von einander 0,18 mm. Obere Lamelle kurz gewellt. Halsschild mit sieben Rand- und drei Vordereckenkanälen jederseits.

Chrysomela grossa F. 35 Sammelkanäle im Randsaum mit Querbrücken ziemlich regelmäßig abwechselnd; in der Länge von der Wurzel bis zur Spitze abnehmend. Mittlere gegenseitige Entfernung 0,22 mm. Querbrücken in unregelmäßigen Längsreihen. Halsschild mit zwölf Rand- und vier Vordereckenkanälen jederseits.

Chrysomela Banksi F. 25 Sammelkanäle im Randsaum. Länge nach der Spitze zu abnehmend. Lagerung zu den Querbrücken fast regelmäßig. Mittlere gegenseitige Entfernung 0,3 mm. Querbrücken sehr unregelmäßig. Entfernung schwankt zwischen 0,7—0,15 mm. Halsschild mit sechs Rand- und zwei Vordereckenkanälen jederseits.

Digitized by Google

Es enthalten ferner noch

Chr. violacea Pr.	22	Sammelkanäle im Randsaum und	15 / 6 / 12	Halsschildkanäle jederseits
» staphylea L.	23			
» Menthastri Suffr.	35			

von gleichem Bau und gleicher Lagerungsweise wie die vorhergehenden.

Gattung Chryomela. Drüsensammelkanäle in einer einfachen Längsreihe im Randsaum, unverzweigt, bisweilen an der äußersten Spitze in zwei kurze Äste sich gabelnd, meist unregelmäßig verzweigt, fernrohrartig ausgezogen. Lateral vor der Stachelreihe des Randsaumes ein schmaler Streifen dicht gedrängt stehender Chitinhaare. Halsschildkanäle am äußersten Rand der Seiten von gleichem Bau wie diejenigen der Deckflügel.

Gattung Phratora Redtb. Phr. vitellinae. Äußere Flügelgestaltung die gleiche wie Chr. cerealis. Nur liegt der schmale Streifen Chitinhaare vor der Stachelreihe nicht in einer Einbuchtung, und die Haare sind kürzer. Innere Ausgestaltung: Obere Lamelle ungefähr noch einmal so dick wie die untere, die nur am Randsaum, der Naht und der Ansatzstelle der Querbrücken die gleiche Stärke bekommt. Querbrücken in zehn regelmäßigen Längsreihen. Gegenseitiger Abstand innerhalb einer Längsreihe 0,1 mm; der Längsreihen unter einander 0,16 mm. Die Sammelkanäle (Fig. 22), deren Anzahl bei dieser Species sehr variirt (35 im linken, 37 im rechten Flügel desselben Exemplares, in anderen 46), stehen theils in einfacher, stellenweise in einer Doppelreihe, sind sehr kurz und nehmen sofort nach Durchtritt durch die obere Lamelle die Drüsenmündungen auf. Sie sind meist einfach gestaltet, bisweilen gabeln sie sich in zwei kurze Äste, auch treten wohl zwei bis drei Kanäle dicht zusammen und münden gemeinsam aus. Die Drüsenpackete sind relativ groß, — einzelne Drüsen werden bis 0,11 mm lang, — und nehmen den größten Theil des Randsauminneren ein.

Von keiner anderen Art erhielt ich bessere Schnitte und Bilder vom Drüsenbau, wie von Chr. Vitellinae. In Fig. 21 ist eine Drüse näher ausgezeichnet. In dem körnigen Plasma liegt in der Nähe der Basis das verhältnismäßig kleine Reservoir, in welchem ein dunkel gefärbter Sekretballen (*sk*) sichtbar ist. An das Reservoir, dessen Wand weder chitinig ist, noch Durchbrechungen zeigt, schließt sich ein sehr feiner chitiniger Kanal, in dessen Innerem einzelne Sekretstückchen liegen (*ch*). Dieser Kanal verschmilzt unmittelbar mit der Chitinwand des Sammelkanales, während die äußere Drüsenwand in die Matrixschicht desselben übergeht. Der Kern ist nicht sichtbar; ich habe seine Lage in den Nachbardrüsen, welche ich der Übersicht wegen schematisch hinzufügte, angegeben. Er liegt an der Basis der Drüsen-

Digitized by Google

zelle, unterhalb des Reservoirs und birgt zahlreiche Kernkörperchen. Im Halsschild münden die gleich gebauten Sammelkanäle an den Seitenflächen in gleicher Gruppirung wie bei den Lina-Arten. Ihre Anzahl betrug in

I.	rechts	22	links	21
II.	»	15	»	16
III.	»	27	»	23.

Gattung: Lema F. Zum Unterschied des sonst im Allgemeinen Bau mit Phratora übereinstimmenden Flügels sei erwähnt, dass der Randsaum sich nur wenig ausbaucht, und die Flügelunterfläche mit Ausnahme der Stachelreihe stachellos ist.

Lema melanopa L. Fig. 25 stellt halbschematisch ein Oberflächenbild des Flügels dar. Dabei fällt sofort ein größerer Unterschied durch die Ausmündungen der Sammelkanäle auf. Während bei den bisher betrachteten Coleopteren nur im Randsaum Drüsenpackete in einfacher oder Doppelreihe vorhanden waren, vertheilen sich dieselben bei Lema auch auf andere Stellen des Flügels in der Weise, dass namentlich an der Naht, ferner in den Zwischenräumen gewisser Querbrückenreihen, welche stets in zehn sich nur an der Flügelspitze vereinigenden Längsreihen über die Flügelfläche verlaufen, deren in wenig wechselnder Zahl sich vorfinden. Die Lage innerhalb bestimmter Querbrückenreihen bleibt konstant und ist, vom Randsaum zur Naht fortschreitend, folgende:

			Anzahl der Sammelkanäle Flügel			
I.	Reihe:	Randsaum	23	rechter	23	linker
II.	»	In der mittleren Flügelstrecke, zwischen dritter und vierter Querbrückenreihe	4	»	6	»
III.	»	In der mittleren Flügelstrecke zwischen vierter und fünfter Querbrückenreihe	4	»	3	»
IV.	»	An der Flügelwurzel zwischen sechster und siebenter Querbrückenreihe	4	»	4	»
V.	»	An der Flügelwurzel zwischen siebenter und achter Querbrückenreihe	7	»	11	»
VI.	»	An der Flügelwurzel zwischen achter und neunter Querbrückenreihe	2	»	2	»
VII.	»	Naht	20	»	19	»

Digitized by Google

Die oberen fünf (an der Wurzel) hinter, die übrigen vor der letzten Querbrückenreihe.

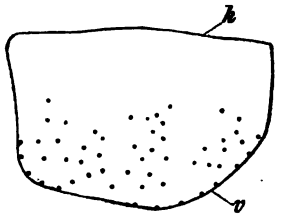


Fig. I. Halsschnitt von Lema melanopa. v, Vorderrand; h, Hinterrand des Halsschildes.

Eben so verschieden wie die Flügeldecken verhält sich auch das Halsschild. Seine ganze vordere Hälfte wird von Drüsen eingenommen, die hintere Partie ist frei (cf. nebenstehenden Holzschnitt).

Lema cyanella L. (Chitinskelett):

	Anzahl der Sammelkanäle Flügel	
	rechter	linker
I. Reihe:	23	24
II. »	4	6
III. »	4	2
IV. »	3?	5
V. »	14	12
VI. »	3	2
VII. »	Die ersten vier hinter, die übrigen 16 vor der letzten Querbrückenreihe.	

Dazu kommt noch auf jeder Flügeldecke ein Sammelkanal in der Spitzenhälfte. Halsschildverhältnisse die gleichen wie bei voriger Art. Die Sammelkanäle beider Arten sind kurz, unverzweigt, und nehmen sofort nach Durchtritt der oberen Lamelle die Mündungen der in umfangreichen Packeten stehenden einzelligen Drüsen auf.

Gattung Crioceris Geoffr. Die zur Untersuchung herangezogenen vier gemeinsten Arten lassen sich hinsichtlich ihres Drüsenbaues und der Ausführungsgänge in zwei völlig verschiedene Gruppen trennen: die eine, zu welcher Cr. merdigera F. und Cr. brunnea F. mit einfarbigen Flügeldecken gehören, schließen sich an die vorige Gattung unmittelbar an, die andere mit gefleckten Flügeldecken, Asparagi L. und Cr. 12-punctata L. weichen jedoch gänzlich davon ab.

Beiden Gruppen gemeinsam sind nur die in zehn regelmäßigen Längsreihen stehenden Querbrücken und die annähernd gleiche Lagerungsweise der Drüsenausmündungen in den Flügeldecken und im Halsschild. Alle Objekte lieferten wegen der Härte und Dicke der Lamellen sehr schlechte Schnittpräparate und machten eine genauere Untersuchung mit dieser unmöglich.

I. Gruppe: Crioc. merdigera und brunnea: Obere und untere Lamelle schränken das Flügellumen wegen ihrer Dicke sehr ein. Randsaum mit Sammelrinne, Unterfläche des Flügels mit dicht gedrängten

Digitized by Google

kurzen Chitinstacheln besetzt. Der Bau der Drüsen und Sammelkanäle gleicht dem der vorigen Gattung.

Lagerung: C. merdigera:

I. Reihe ca. 30
II. und III. Reihe fehlt.
IV. Reihe: 7
V. » 2
VI. » 5
VII. » (Naht) 22, alle hinter der letzten Querbrückenreihe.

} Sammelkanäle in einer Flügeldecke.

C. brunnea:

I. Reihe ca. 38
II. und III. Reihe fehlt
IV. Reihe: 3
V. » 5
VI. » 2
VII. » (Naht) 22, wie vorher.

} Sammelkanäle in einer Flügeldecke.

Das Halsschild beider Arten ist durch eine in der Mittellinie desselben verlaufende Längsreihe von Drüsen (Cr. merdigera mit sechs, Cr. brunnea mit fünf Sammelkanälen) charakterisirt. Außerdem münden an der Vorderrandfläche und in den Vorderecken noch eine Anzahl (ca. 30) Kanäle (cf. Holzschnitt).

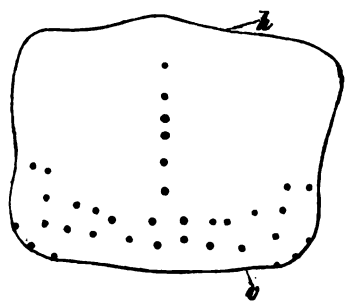


Fig. II. Halsschild von Crioceris merdigera. *v*, Vorderrand; *h*, Hinterrand des Halsschildes.

II. Gruppe: Crioceris Asparagi L. und Cr. 12-punctata L. Bisher konnte als typisch für den Bau der Drüsen das Vorhandensein eines Sammelkanals gelten. Diese Erscheinung tritt in dieser Gruppe vollständig zurück, denn die einzelnen Drüsen, welche in Partien von 5—16 Stück zusammenstehen, münden, jede für sich, mit einem feinen Chitinkanal nach außen, so dass bei einem Oberflächenbild des Flügels Porenfelder, deren Porensumme mit der Anzahl der Drüsen übereinstimmt, sichtbar werden (Fig 24). Diese Porenfelder liegen ziemlich an den gleichen Stellen, an welchen sonst die Sammelkanäle der vorher besprochenen Lema- und Crioceris-Arten ausmündeten. Nur vermehren sich am Randsaum die Drüsenreihen um zwei, bei Crioceris Asparagi sogar um drei. Die erste liegt am äußersten Rand, dann folgt, jedoch noch vor der ersten Querbrückenreihe eine zweite, dahinter zwischen

Digitized by Google

erster und zweiter Querbrückenreihe die dritte, und bei Cr. Asparagi zwischen zweiter und dritter Querbrückenreihe noch eine vierte, welche sich jedoch von der Wurzel kaum bis zur Hälfte des Flügels erstreckt.

Die Anzahl der Porenfelder beträgt bei Crioceris 12-punctata z. B.

I. Randsaumreihe	15	(13)[1]
II. »	10	(7)
III. »	22	(26)
IV. Reihe (der obigen entsprechend)	7	(5)
V. »	3	(2)
VII. (Naht)	24	(24).

An die äußerst feinen Ausführungskanäle setzen sich sofort nach Durchtritt durch die obere Lamelle die Drüsen, welche ein sehr großes Reservoir, vielleicht als Ersatz für den fehlenden Sammelkanal besitzen, an (Fig. 23). Die Flügelunterfläche von Cr. 12-punctata trägt dicht gedrängt stehende kurze Chitinstacheln, diejenige von Cr. Asparagi besteht aus kleinen sechseckigen an einander stehenden regelmäßigen Polygonen, welche gebuckelt sind und im Querschnitt das Bild einer Wellenlinie zeigen. — Halsschilddrüsen denjenigen der Flügeldecken gleich gebildet und in ihrer Lagerung sich an die anderen Criocerisarten anschließend.

Gattung Adimonia Laich, Ein sehr auffallender Unterschied besteht in den beiden Arten dieser Gattung: Ad. capreae weist Drüsen vom allgemeinen Blattkäferhabitus auf, Ad. tanaceti ist drüsenfrei. Einen derartigen Unterschied innerhalb der Arten einer Familie habe ich bis jetzt noch nicht weiter konstatiren können. Es giebt im Folgenden noch zu erwähnende Blattkäfer, welche keine Drüsen besitzen, dabei herrscht jedoch innerhalb einer Gattung stets völlige Übereinstimmung.

Ad. capreae L.: Oberfläche des Flügels mit längeren Chitinhaaren besetzt, Unterfläche, mit Ausnahme der Stachelreihe, glatt. Sammelrinne vorhanden. Querbrücken unregelmäßig über der Flügelfläche zerstreut. Im Randsaum eine Reihe (30) kurzer, unverzweigter Drüsensammelkanäle.

Ad. tanaceti L. Ober- wie Unterseite mit Ausnahme der Stachelreihe ohne Stacheln und Haare. Querbrücken in der Wurzelhälfte in ziemlich regelmäßigen Längsreihen, in der Spitzenhälfte regellos.

Lediglich auf das Vorhandensein von Drüsen wurden noch geprüft:
Haltica fuscicornis L. mit Lina ähnlichen Sammelkanälen,

[1] Die Zahlen in Klammern beziehen sich auf den linken Flügel.

Digitized by Google

Donacia limbata Pz. } mit Phratora ähnlichen Sammel-
Prasocuris marginella L. } kanälen.

Keine Drüsenbildungen in den Flügeldecken wurden gefunden bei: Cryptocephalus sericeus L., vittatus F. und gracilis F., Luperus flavipes L., Clythra quadripunctata L., Cassida nobilis L.

Bemerkenswerth in letzter Art ist der Bau des stark erweiterten Halsschildes. Um den beiden Seitenlappen desselben mehr Festigkeit zu verleihen, sind dessen obere, dickere und untere, dünnere Lamelle genau wie in den Flügeldecken durch Querbrücken mit einander verbunden, so dass man das Bild eines Flügeldeckendurchschnittes im Schnittpräparat vor sich zu haben glaubt. Der Bau stimmt mit demjenigen eines Halsschildes einer noch näher zu untersuchenden Art (Silpha) aus der Familie der Clavicornia überein.

Clavicornia.

Zur Untersuchung wurden herangezogen: Byrrhus pillula L., Necrobia violacea L., Anthrenus scrophulariae L., Clerus formicarius L.

Bei den beiden ersten Arten fanden sich Drüsensammelkanäle im Randsaum, welche in ihrem Bau an diejenigen der Chrysomeliden, und zwar an die Gattung Lema erinnern. Leider war es unmöglich bei der großen Härte des Materials gute Schnittserien zu bekommen. Ich kann daher über die Anzahl der Kanäle und den Bau der Drüsen selbst eben so wenig Auskunft geben, als darüber, ob sich dieselben nicht auch noch an anderen Stellen außer dem Randsaum vorfinden. Eine Aushilfe, welche ich mir durch Herstellung von Chitinskeletten zu verschaffen suchte, schlug in diesem Falle fehl, da die Kanäle vielleicht durch weniger große Widerstandsfähigkeit ihres Chitins leichter zerstörbar und nicht sichtbar waren.

Byrrhus pillula mit stark behaarter Flügeloberfläche und mit kurzen Chitinstacheln besetzter Unterfläche. Randsaum mit »Stachelreihe«. Dicke des Flügels ca. 0,05 mm. Dickenverhältnis der unteren zur oberen Lamelle U : O = 1 : 7. Die Querbrücken verlaufen in zehn parallelen sich an der Flügelspitze vereinigenden Längsreihen mit annähernd gleichem Abstand (0,32 mm). Ihre Entfernung unter einander innerhalb einer Längsreihe von Achse zu Achse gemessen ca. 0,13 mm. Ihr Dickendurchmesser 0,025 mm.

Necrobia violacea. Oberfläche behaart, Unterfläche stachellos mit Ausnahme des Randsaumes. Dicke des Flügels 0,05 mm. U : O = 1 : 2,5. Querbrücken in ca. 14 unregelmäßigen Längsreihen mit einem

Digitized by Google

Abstand von 0,135 mm. Entfernung innerhalb einer Längsreihe 0,12 mm. Dickendurchmesser der Querbrücken 0,05 mm.

Bei Clerus formicarius und Anthrenus scrophulariae scheinen Drüsenbildungen zu fehlen.

Clerus formicarius. Flügeloberfläche dicht und lang behaart, Unterfläche glatt, »Stachelreihe« am wenig verdickten Randsaum. Dicke des Flügels 0,052 mm. Querbrücken mit einem Dickendurchmesser von 0,06 mm.

Anthrenus scrophulariae. Die Flügeloberfläche wird von zahlreichen in Quincunxreihen gestellten Schüppchen, deren Gestaltung an diejenige der Schmetterlingsschuppen erinnert, bedeckt. Dieselben sind (Fig. 30) längs gerillt und nach oben gewölbt; sie inseriren am Rande kleiner, kreisrunder, in die Flügeloberfläche eingesenkter, napfförmiger Gebilde und stehen durch Porenkanäle mit der Matrixschicht der oberen Lamelle in Verbindung. Länge der Schüppchen 0,06 mm. Größte Breite 0,026 mm. Durchmesser der napfförmigen Gebilde 0,02 mm. Entfernung derselben innerhalb einer Reihe 0,035 mm. Unterfläche glatt mit »Stachelreihe« am wenig verdickten Randsaum. Dicke des Flügels ca. 0,032 mm. U:O = 1:7. Querbrücken, wie es scheint, in Längsreihen. Dickendurchmesser ca. 0,06 mm.

Cerambycidae.

Ein beinahe noch größeres Interesse als die Blattkäfer erregt diese Familie der Coleopteren. Es ist eben so erstaunlich, mit welcher enormen Drüsenfülle die Flügeldecken einzelner Arten versehen sind, wie räthselhaft, welchen Zweck diese Einrichtungen haben. Auffallend ist außerdem, dass z. B. von systematisch nahe verwandten Gattungen, wie Tetropium Kirby, Callidium F., Hylotrupes Serv., Thieren, welche unseres Wissens auch in ihrer Lebensweise übereinstimmen, nur Tetropium eine große Anzahl Drüsen in den Flügeldecken besitzt, die beiden anderen Gattungen derselben aber entbehren. — Nicht minder groß wie die Anzahl scheint auch die Verschiedenheit in der Ausgestaltung der Drüsenausführungsgänge zu sein. Vorläufig konnten nur wenig Gattungen berücksichtigt werden, ich hoffe aber durch weitere Untersuchungen meine Angaben später in dieser Beziehung vervollständigen zu können. — Leider hatte ich bisher keine Gelegenheit an lebenden Thieren Versuche über die Art der Aussonderung des Sekretes anzustellen und über die Beschaffenheit desselben Aufschluss zu erhalten.

Tetropium luridum L. Die Oberfläche der Deckflügel ist mit dicht gedrängt stehenden, ca. 0,11 mm langen Chitinhaaren in mittlerer

Digitized by Google

Entfernung von 0,05 mm von einander, die Unterseite mit kurzen Chitinstacheln besetzt. Der Randsaum baucht sich nur wenig aus; seine äußere Kante ist etwas nach oben umgebogen und ersetzt auf diese Weise jene Leiste der Chrysomeliden, welche dort zur Bildung einer Sammelrinne Veranlassung gab. Eine »Stachelreihe« ist vorhanden. Dicke des Flügels 0,07 mm. U:O = 1:6.

An der Basis der auf der Oberfläche inserirten Haare werden bei starker Vergrößerung äußerst feine Poren sichtbar, welche in der Regel so gelagert sind, dass sie von den Haaren, deren Streichen in der Hauptrichtung von der Wurzel nach der Spitze des Flügels erfolgt, von oben her bedeckt werden. Die an jeder Haarbasis gewöhnlich in der Achtzahl vorhandenen Poren führen zunächst in sehr enge, in der Dicke der oberen Lamelle gelegene Kanäle, welche nur wenig von einander divergiren, sich allmählich ausbuchten und mit dem unteren Drittel der Erweiterung frei in das Lumen des Flügels hineinsehen (cf. Fig. 26, 27, 29). Sie lassen sich am besten mit einer eng- und langhalsigen Flasche vergleichen, an deren Boden sich erst die eigentliche Drüsenzelle ansetzt. Diese birgt ein körnig erscheinendes Plasma und einen großen im Grunde der Zelle gelegenen Kern, mit zahlreichen Kernkörperchen. Ein Reservoir ist nicht vorhanden, es wird vielleicht durch die Erweiterung des Ausführungskanales ersetzt. Die Drüsenzellen, welche jedes Mal an der Basis eines Haares ausmünden, liegen mit ihren Wandungen dicht an einander und bilden ein Drüsenpacket für sich. Fig. 26 und 28 zeigen in Quer- und Flächenschnitten, wie gedrängt diese Drüsenpackete stehen. Um die Anzahl derselben auf einem bestimmten Flächenabschnitt des Flügels zu ermitteln, zählte ich die Insertionsstellen der Haare und fand deren auf einem Raum von $^1/_2$□mm 197. Erwägt man, dass an diesen im Durchschnitt acht einzelne Drüsenzellen münden, so ergiebt dies die enorme Menge von 1576 Drüsen auf einen kleinen Bruchtheil des gesammten Flügels, dessen ungefähre Gesammtlänge 8 mm, und größte Breite 2,25 mm beträgt. Größenverhältnisse: Länge einer einzelnen Drüse ca. 0,05 mm. Größter Durchmesser eines Drüsenpacketes ca. 0,052 mm. Länge eines Ausführungsganges 0,018 mm. Länge der Erweiterung desselben 0,01 mm. Größte Breite der Erweiterung 0,005 mm.

In Folge der dichten Lagerung und der Größe der Drüsen nehmen sie das Innere der Flügeldecken beinahe vollständig ein und lassen nur an denjenigen Stellen Raum, an welchen die unregelmäßig zerstreut stehenden Querbrücken (Dickendurchmesser 0,015 mm), die Tracheen und in deren Nähe Nervenstränge und Fettkörpergewebe liegen.

Die nur wenig Seitenäste abgebenden Haupttracheen verlaufen in

Digitized by Google

vier parallelen Längsstämmen mit annähernd gleichen Abständen von einander.

Der erste, in der Nähe des Randsaumes, ist ca. 0,04 mm von der äußersten Kante desselben entfernt, dann folgen zwei mittlere mit größerem Durchmesser und schließlich noch einer mit geringstem Durchmesser in der Naht.

Ungefähre Größenverhältnisse der vier in der Richtung vom Randsaum zur Naht auf einander folgenden Längsstämme, gemessen in der mittleren Strecke des Flügels:

	Durchmesser in mm	
	horizontal	vertikal
Randtracheen	0,026	0,04
Tracheen 2	0,078	0,05
Tracheen 3	0,09	0,04
Nahttracheen	0,025	0,03

Das Halsschild scheint drüsenfrei zu sein, jedenfalls kommen Drüsenbildungen, wie sie in den Flügeldecken gefunden wurden, hier nicht vor.

Asemum striatum L. Die Flügelgestaltung stimmt im Allgemeinen mit derjenigen von Tetropium luridum überein, nur die Größenverhältnisse und die Drüsenausführungsgänge sind andere. Dicke des Flügels ca. 0,11 mm. Sie wird jedoch bedeutend größer an denjenigen Stellen, an welchen die vier Haupttracheen verlaufen. U : O = 1 : 3,5 mm. Dickendurchmesser der Querbrücken 0,01 mm.

Die Drüsenausführungsgänge sind sehr zierlich gestaltete Chitingebilde, welche an gleicher Stelle wie bei Tetropium in einer Anzahl kleiner Poren an der Basis ca. 0,15 mm langer über die ganze Flügelfläche dicht gedrängt stehender Chitinhaare ausmünden; doch finden sich vereinzelt auch Ausführungsöffnungen an der entgegengesetzten Seite der Haarbasis vor. Die Poren sind die Mündungen sehr feiner, ungleich langer und, wie die einzelnen Stränge eines Strickes, um einander gedrehter Kanäle, deren Enden sich ungleich ausbuchten und seitwärts abstehen (cf. Fig. 31 u. 32). Größenverhältnisse der Ausführungsgänge: Die Länge schwankt zwischen 0,06—0,08 mm. Die Länge der Ausbuchtung ca. 0,01 mm. Größte Breite derselben ca. 0,008 mm. Die Drüsenzellen setzen sich an der Basis der Ausführungsgänge an. Über ihren Bau ist vorläufig noch nichts auszusagen, da nur eingetrocknetes Material zur Verfügung stand. Die Anzahl der Drüsenkanäle beträgt in jedem Packet im Durchschnitt acht.

Da die Entfernung der Haare, an deren Basis die Packete münden, mit derjenigen von Tetropium nahezu übereinstimmt, so finden wir

Digitized by Google

hier also ungefähr die gleiche Drüsenmenge auf gegebenem Flächenabschnitt wie in vorhergehender Art. Auch in der Lagerungsweise der Tracheen stimmen beide Arten überein. Die Größenverhältnisse sind nach einem Chitinskelett im horizontalen Durchmesser folgende:

Randtracheen	ca. 0,33	mm.
Tracheen 2	ca. 0,28	mm.
Tracheen 3	ca. 0,17	mm.
Nahttracheen	ca. 0,085	mm.

Die Randtracheen haben also bei dieser Art einen größeren Durchmesser als Tracheen 2 und 3. Im Halsschild fehlen die für die Flügeldecken charakteristischen Drüsenausführungsgänge.

Leptura nigra L.? Oberfläche des Flügels mit bis 0,23 mm langen Chitinhaaren in mittlerer Entfernung von 0,06 mm bedeckt. Unterfläche mit kurzen Chitinstacheln. Randsaum mit »Stachelleiste«. Dicke des Flügels ca. 0,046 mm. U:O = 1:2.

An der Basis der Oberflächenhaare münden meist zwei oder drei Drüsenausführungsgänge an gleicher Stelle wie bei Tetropium. Auch in ihrem Bau nähern sie sich dieser Art, nur ihre Länge ist geringer, sie beträgt 0,01 mm. Da die obere Lamelle eine Dicke von 0,025 mm besitzt, so werden die Kanäle vollständig von derselben umschlossen. Auch der Halstheil der flaschenförmig gestellten Drüsenzellen, welcher sich an der Basis der Kanalerweiterung ansetzt, liegt in der Dicke der oberen Lamelle, während der Bauch mit seinem großen Drüsenkern frei in das Innere des Flügellumen hineinragt. In der mit körnigem Plasma angefüllten Drüsenzelle scheint ein Reservoir nicht vorhanden zu sein; es wird wahrscheinlich durch die Erweiterung des Ausführungskanales ersetzt. Nähere Untersuchung darüber war wegen der Härte der Flügeldecken unausführbar. Die Tracheen verlaufen in fünf annähernd parallelen Längsreihen, die erste unmittelbar im wenig verdickten Randsaum. Ihre Durchmesser betragen im Mittel ca. 0,008 mm.

Callidium violaceum L. (eingetrocknetes Exemplar). Flügeloberfläche erscheint getäfelt, aus kleinen, fünfseitigen, unregelmäßigen Polygonen zusammengesetzt. Sie ist mit ca. 0,17 mm langen Chitinhaaren, in mittlerer Entfernung von 0,18 mm von einander, bedeckt. Diese inseriren meist in unmittelbarer Nähe der Querbrücken und stehen an der äußersten Kante des wenig verdickten Randsaumes dicht gedrängt. — Unterfläche mit kurzen Chitinstacheln und »Stachelreihe« am Randsaum. Dicke des Flügels ca. 0,05 mm. U:O = 1:3,2. Querbrücken unregelmäßig über die Flügelfläche zerstreut. Dickendurchmesser ca. 0,04 mm. Drüsenausführungsgänge nicht gefunden.

Hylotrupes bajulus L. (eingetrocknetes Exemplar). Flügel-

Digitized by Google

oberfläche mit kleinen fünfseitigen unregelmäßigen Polygonen getäfelt und mit ca. 0,15 mm langen Chitinhaaren in mittlerer Entfernung von 0,18 mm von einander bedeckt. Diese inseriren meist in unmittelbarer Nähe der Querbrücken und stehen auf der Oberfläche des Randsaumes, stellenweise auch der Naht, namentlich in der Wurzelhälfte des Flügels etwas gedrängter. Unterfläche mit kurzen Chitinstacheln und »Stachelreihe« am Randsaum. Dicke des Flügels ca. 0,04 mm. U:O = 1:4. Querbrücken unregelmäßig über die Flügelfläche zerstreut. Dickendurchmesser ca. 0,025 mm. Drüsenausführungsgänge nicht gefunden.

Spondylis buprestoides L. (eingetrocknet). Flügeloberfläche kurz behaart und an denjenigen Stellen, an welchen die Querbrücken abgehen, stark punktförmig eingestochen. Die beiden auf der Oberfläche längsverlaufenden parallelen Leisten werden durch stärkere Hervorwölbung der oberen Lamelle gebildet. Unterfläche mit kurzen Chitinstacheln und »Stachelreihe« am Randsaum. Dicke des Flügels ca. 0,12 mm. U:O = 1:2. Querbrücken unregelmäßig über die Flügelfläche zerstreut. Dickendurchmesser 0,073 mm. Drüsenausführungsgänge nicht gefunden.

Coccinellidae.

Coccinella 7-punctata L., Halyzia oblongoguttata L. Flügeldecken gleichmäßig gewölbt. Oberfläche glatt und haarlos. Unterfläche mit zerstreut stehenden kurzen Chitinstacheln besetzt. Der Randsaum zeigt hauptsächlich auf der Wurzelhälfte eine eigenthümliche Gestalt, ist beinahe rechtwinkelig nach unten umgebogen (cf. Fig. 39) und besitzt auf seiner Unterseite wie die Naht eine Stachelreihe. Untere Lamelle dünn, nur am Randsaum und der Naht sich verdickend und von gleicher Stärke wie die obere. Querbrücken unregelmäßig über die Flügelfläche zerstreut.

Größenverhältnisse:

Coccinella 7-p.: Dicke des Flügels ca. 0,04 mm. Dicke der unteren Lamelle 0,002 mm. Dicke der oberen Lamelle 0,017 mm. Querbrückendickendurchmesser 0,012 mm.

Halyzia oblongoguttata: Dicke des Flügels ca. 0,05 mm. Dicke der unteren Lamelle 0,003 mm. Dicke der oberen Lamelle 0,013 mm. Dickendurchmesser der Querbrücken 0,012 mm.

Drüsenausführungsgänge finden sich in einer mittleren Entfernung von 0,05 mm auf der ganzen Flügeloberfläche zerstreut. Sie münden nicht wie bei den Cerambyciden in Porenfeldern an der Basis langer Chitinhaare, sondern einzeln und frei, häufig in unmittelbarer Nähe der Querbrücken. Auch am äußersten Seitenrand des Rand-

Digitized by Google

saumes liegen freimündende Drüsenausführungsgänge, doch finden sich dieselben hier auch an der Basis längerer Chitinhaare, welche an der Wurzel gedrängter, nach der Spitze zu vereinzelter stehen und in der Hauptrichtung nach oben streichen. Besonders zeichnet sich noch eine kleine Strecke auf der unteren Seite der Naht, wenigstens habe ich dies bei Halyzia oblongoguttata beobachten können, unmittelbar an der Wurzel aus. Hier rücken mehrere Drüsenausführungsgänge nahe an einander und münden in einem Porenfelde nach außen (cf. Fig. 33).

Die Kanäle bestehen aus einem kurzen Halskanal und einer kugeligen Enderweiterung, in welche sich der erstere eine kleine Strecke weit gleichsam hineinschiebt, so dass das ganze Gebilde eine champagnerpfropfartige Gestalt bekommt. Die Gesammtlänge beträgt 0,009 mm. Die Drüsenzellen setzen sich an der Basis der Kanalerweiterung an und lassen in ihrem Inneren neben körnigem Plasma eine heller erscheinende Partie erkennen, welche jedoch die Deutung als Reservoir mit aller Bestimmtheit nicht zulässt. Die Länge der Drüsen beträgt durchschnittlich 0,025 mm. Der im Grunde der Drüsenzelle gelegene Kern erreicht eine Größe bis zu 0,005 mm und enthält zahlreiche Nucleoli. Das nach außen tretende Sekret ist glashell, flüssig, verflüchtigt ziemlich schnell und reagirt sauer.

Es ist nicht ausgeschlossen, dass, während die Ausführungsgänge erhalten bleiben, theilweise die Drüsenzellen mit dem Alter der Thiere rudimentär werden, da ich an vielen Stellen statt ihrer nur eine geringe Anhäufung des Protoplasmas in der Matrixschicht wahrnehmen konnte. — Auch im Halsschild treten die Ausführungsgänge einzeln auf der Oberfläche der beiden Seitenlappen in ungefähr gleicher Entfernung von einander wie in den Flügeldecken auf und münden stellenweise an der Basis längerer Chitinhaare.

Malacodermata.

Cantharis fusca L. Flügeloberfläche mit dicht gedrängt stehenden, 0,16 mm langen Chitinhaaren besetzt, mit mittlerer Entfernung von 0,09 mm. Die Unterfläche trägt in einer mittleren Entfernung von 0,02 mm Chitinstacheln von 0,015 mm Länge, welche am wenig sich ausbauchenden Randsaum näher zusammentreten und eine Stachelreihe bilden. Außerdem stehen noch in der Spitzenhälfte der Elytren an den Unterrandflächen sowohl des Saumes als der Naht vereinzelte längere Chitinhaare von 0,07 mm Länge. Sammelrinne am Randsaum fehlt. Dicke des Flügels ca. 0,05 mm. Dicke der unteren Lamelle 0,001 mm. Dicke der oberen Lamelle 0,009 mm. Querbrücken sehr unregelmäßig angeordnet (die Entfernung schwankt zwischen 0,14 und

Digitized by Google

0,06 mm), und bei der weichen Beschaffenheit der Flügel von geringem Dickendurchmesser (0,012 mm).

An der Basis der Haare, der Ober- und Unterfläche (Fig. 39) münden meist zwei oder drei kurze an ihren Enden bauchig erweiterte Ausführungsgänge mit engem Halskanal aus. Die Kanäle scheinen mit Zellpolstern, welche sich aus der Matrixschicht der oberen Lamelle in das Innere des Flügellumen erheben, in Zusammenhang zu stehen, auf welche Weise war mir jedoch zu ermitteln unmöglich. Ob wir es hier mit wahren Drüsenbildungen zu thun haben, ist vor der Hand noch nicht sicher, wenn auch die Annahme besonders bei einer vergleichsweisen Betrachtung mit den sehr ähnlichen Bildungen der kurz vorher besprochenen Familien berechtigt ist.

Die Aussonderung eines Sekretes habe ich bis jetzt nicht bemerkt. Sie erfolgt vielleicht in solch geringen Mengen, oder die Verflüchtigung an den zahlreichen Haaren geht so schnell vor sich, dass der Vorgang sich der Beobachtung entzieht.

Rhagonycha fulva Scop. Kein bemerkenswerther Unterschied im Bau der Flügeldecken von der vorhergehenden Art.

Buprestidae.

Anthaxia nitidula L. Oberfläche der Flügeldecken geschuppt und haarfrei. Unterfläche mit kurzen Chitinstacheln besetzt. Stachelreihe am Randsaum vorhanden, Sammelrinne fehlt. Dicke des Flügels ca. 0,04 mm. Die Querbrücken verlaufen in 12 ziemlich regelmäßigen Längsreihen, welche an der Flügelspitze sich vereinigen. Abstand der Reihen ca. 0,09 mm. Abstand der Querbrücken innerhalb einer Reihe 0,08 mm. Dickendurchmesser 0,02 mm. Ob auf der Flügeloberfläche Drüsenzellen ausmünden, war bei der ungünstigen Beschaffenheit des Materials nicht genau festzustellen, scheint aber wenig wahrscheinlich. Dagegen stehen auf den Unterseiten des Randsaumes und der Naht in der Wurzelhälfte in einfacher Reihe und weitem Abstand, in der Spitzenhälfte des Flügels in doppelter Reihe, in der äußersten Spitze in vier bis fünf Reihen und engerem Verband ca. 0,03 mm lange starre Chitinhaare, an deren Basis drei oder vier Drüsenzellen von 0,015 mm Länge in einfachen chitinigen, nicht ausgebauchten Ausführungskanälen, jede für sich, aber unmittelbar neben einander ausmünden.

Elateridae.

Elater sanguineus L. (Chitinskelett). Oberfläche der Flügeldecken mit 0,14 mm langen Haaren in mittlerer Entfernung von 0,10 mm von einander besetzt, an deren Basis meist fünf bis sieben

Digitized by Google

äußerst feine Poren sichtbar sind. Ob dies die Mündungen von Drüsenzellen sind, bedarf noch näherer Untersuchung. Unterfläche mit kurzen Chitinstacheln. Randsaum mit Stachelreihe. Querbrücken in neun an der Spitze sich vereinigenden Längsreihen. Reihenabstand ca. 0,21 mm. Abstand der Querbrücken innerhalb einer Reihe 0,13 mm.

Im Kreise der Serricornier finden sich unter den Malacodermen einzelne Gattungen, wie Malachius F., Anthocomus Er. und Ebaeus Er., welche im Bau der Flügeldecken wesentlich von den bisher betrachteten Coleopteren abweichen. Bei vielen Arten derselben, u. A. Malachius marginellus F., pulicarius F., ruficollis F., Anthocomus fasciatus L. und equestris F., ferner Ebaeus thoracicus F. und pedicularius Schrk. unterscheiden sich die Flügeldeckenspitzen der ♂ dadurch von denjenigen der ♀, dass sie stark eingekniffen und mit dornartigem Fortsatz, oder tief eingedrückt mit ein oder zwei Anhängseln in Gestalt von pinselförmig gestellten starken Chitinhaaren versehen sind. Leider standen mir nur einzelne Exemplare von Mal. pulicarius zur Verfügung, und muss ich daher die Untersuchung der anderen auf spätere Zeit verschieben.

Malachius pulicarius F. Die äußerste Spitze des ♂ Deckflügels ist durch eine Einschnürung deutlich von der hinteren Strecke des Flügels abgesetzt. Sie trägt auf einem zipfelförmig nach hinten umgebogenen Vorsprung (cf. Fig. 34, 35) eine Partie stärkerer Chitinhaare; diese berühren sich mit einem Haarbüschel, welcher auf einem Zapfen steht, der unmittelbar vor der Einschnürung des Flügels an der Nahtseite auf der Flügeloberfläche sich heraushebt (*uz*).

In diesen Zapfen führt der Ausgangskanal einer sich weit in den Flügel erstreckenden zusammengesetzten Drüse und mündet an der Spitze desselben an der Basis des Haarschopfes. Der Kanal besitzt ein sehr enges Lumen und liegt der Wand des Zapfens unmittelbar an (cf. Fig. 33). Nach Eintritt in den Flügel selbst verläuft er erst eine Strecke in der Längsrichtung desselben, macht dann nach dem Randsaum zu eine seitliche Umbiegung, nimmt von jetzt ab in sehr geringen Intervallen das Sekret äußerst kleiner, wie Quirle um seine Peripherie stehender einzelliger Drüsen auf und endet in der Nähe des Randsaumes (Fig. 35). Der ganze Drüsenkomplex ist dicht mit Fettkörpermasse umgeben, so dass stellenweise das Erkennen desselben sehr schwierig ist. Auf jeden Quirl kommen ungefähr 12 Drüsenzellen, von denen jede einzelne mit einer einfachen Durchbrechung des Sammelkanales einmündet (Fig. 36).

Die Größenverhältnisse sind folgende:

Länge des Zapfens 0,059 mm.

Sein oberer Durchmesser 0,022 mm.

Sein unterer Durchmesser 0,09 mm.

Digitized by Google

Länge der Haare im Haarschopf ca. 0,05 mm.

Länge des Ausführungskanales von der Mündung bis zur seitlichen Umbiegung 0,14 mm.

Von dort bis zum Ende 0,30 mm.

Durchmesser desselben im Bereich der Drüsenmündungen 0,002 mm.

Länge einer Drüsenzelle 0,009 mm.

Dicke des Flügels im Bereich der Drüse 0,06 mm.

An anderen Stellen der Flügelfläche 0,01 mm.

An dem zipfelförmigen Anhang der äußersten Flügelspitze waren drüsige Gebilde nicht wahrzunehmen. Sein Haarschopf scheint daher nur den Zweck zu haben, zur Verflüchtigung des aus dem unteren Zapfen sich ergießenden Sekretes mit beizutragen. — Die ganze Einrichtung ist wohl als ein Duftapparat, dessen Sekret als Anlockungsmittel im Geschlechtsleben der Thiere dient, aufzufassen und ihrer Verrichtung nach auf eine Stufe mit Bildungen zu stellen, wie sie z. B. Erich Haase (18) bei Schmetterlingen beschrieben hat. Der übrige Theil der Flügeldecken beim ♂ ist wie die Gesammtfläche derselben beim ♀ drüsenfrei. Die Oberfläche ist mit kürzeren Haaren von 0,022 mm Länge in mittlerer Entfernung von 0,02 mm von einander bedeckt. Dazwischen stehen längere Haare (0,08 mm) in mittlerer Entfernung von ca. 0,1 mm. Die Dicke des Flügels beträgt 0,012 mm; die Dicke der Flügelspitze beim ♀ 0,09 mm. U : O = 1 : 2. Dickendurchmesser der Querbrücken 0,005 mm.

Curculiones.

Chlorophanus viridis L. Flügeloberfläche mit ca. 0,06 mm langen Chitinhaaren in mittlerer Entfernung von 0,035 mm von einander bedeckt. Unterfläche stachellos. Obere Lamelle 0,02 mm, untere 0,005 mm dick. Dicke des Flügels 0,045 mm. Querbrücken in zehn an der Spitze sich vereinigenden Längsreihen. Reihenabstand 0,27 mm. Abstand der Querbrücken innerhalb einer Reihe 0,13 mm. Dickendurchmesser derselben 0,04 mm. Drüsenausführungsgänge nicht gefunden.

Lixus paraplecticus L. Auf den Flügeldecken dieser Art lagert eine leicht vergängliche Staubbedeckung, welche abgerieben sich immer wieder erneuert. Dieser Staub besteht, wie Leydig (31) bereits angiebt, aus starren, leicht zerbrechlichen kurzen Stäbchen, und soll nach diesem Autor auf ein Hautsekret zurückzuführen sein. Der Durchmesser der Stäbchen stimmt nun überein mit demjenigen zahlreicher feiner Porenkanäle, welche die Dicke der oberen Lamelle durchsetzen und noch eine Strecke weit in das Lumen des Flügels hineinzuragen scheinen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese Kanäle die Aus-

Digitized by Google

führungsgänge von Drüsen sind, deren Sekret, sobald es nach außen kommt, erhärtet, zerbricht, und zu jenen stäbchenförmigen Gebilden Veranlassung giebt. Eine genauere Untersuchung wird sich nur an jungen, eben ausgeschlüpften Imagines machen lassen, da ältere Deckflügel von solcher Härte, und ihre Lamellen von solcher Dicke sind, dass ein Schneiden mit dem Mikrotom nur nach längerem Kochen und Erweichen in Ätzkali möglich ist.

Dicke des Flügels 0,175 mm,
Dicke der oberen Lamelle 0,10 mm,
Dicke der unteren Lamelle 0,046 mm,
Dickendurchmesser der Querbrücken 0,115 mm.

In den übrigen bis jetzt untersuchten Arten der Lamellicornier, Trachelophoren, Carabiden, Hydrocanthariden und Staphylinen wurden weder in Chitinpräparaten des ganzen Flügels, noch in einzelnen Schnitten aus Theilen desselben Drüsenbildungen, wie wir sie aus den vorher besprochenen Familien kennen gelernt haben, gefunden.

Einzellige Drüsen, welche Leydig (28, 29) z. B. aus den Flügeldecken von Meloë proscarabaeus, Dytiscus marginalis, Lucanus cervus u. A. beschreibt, habe ich nicht wahrgenommen. Da er in der Präparation der Flügeldecken vielleicht auf andere Weise verfahren, außerdem die Lage der Drüsen nicht näher angegeben hat, ist es möglich, dass mir dieselben entgangen sind. Jedenfalls haben sie ihrer Gestaltung nach mit den von mir anderweitig gefundenen Drüsenbildungen nichts gemein.

Zur Zeit konnten erst wenige Gattungen aus diesen Familien berücksichtigt werden; es ist daher nach den bisherigen Erfahrungen keineswegs ausgeschlossen, dass im Verlaufe weiterer Untersuchungen noch Arten angetroffen werden, deren Flügeldecken ähnliche Drüsen wie oben enthalten.

Lamellicornia.

Rhizotrogus solstitialis L. Oberfläche des Flügels mit langen Chitinhaaren, Unterfläche mit kurzen Chitinstacheln besetzt. Ferner finden sich auf der Unterseite, namentlich an der Wurzel und der Spitze, außerdem noch in vier parallelen längsverlaufenden, gleich weit von einander entfernten Streifen, äußerst lange, dünne Haare, welche um ihre Längsachse gedreht, und der ganzen Ausdehnung nach mit kleinen Nebenhaaren versehen sind. Ihre Länge beträgt 1 mm und darüber. Zwischen den Streifen und auf der Unterseite des Randsaumes stehen stärkere, ebenfalls gedrehte, aber keine Nebenhaare tragende Haare von derselben Länge, während die äußerste Längskante der Naht nur eine Reihe kurzer, höchstens 0,09 mm langer, stachelförmiger

Digitized by Google

Haare in einer ungefähren Entfernung von 0,1 mm von einander aufweist. Dicke des Flügels ca. 0,04 mm. U:O = 1:5. »Stachelreihe« am Randsaum. Querbrücken unregelmäßig über die Flügelfläche zerstreut. Dickendurchmesser derselben 0,015 mm. Unmittelbar an der Wurzel des Deckflügels fanden sich auf Querschnitten in der Dicke der oberen Lamelle dicht neben einander gelegene Hohlräume — die Anzahl ließ sich nicht genau ermitteln —, von ca. 0,02 mm Länge und 0,007 mm unterem Durchmesser, welche durch einen sehr engen Kanal mit der Außenfläche in Verbindung stehen. An ihrer Basis scheinen Nervenzellen, deren Stiftchen in die Hohlräume hineinsehen, zu enden. Es ist möglich, dass wir es hier mit Sinnesorganen zu thun haben, doch bedarf es erst näherer Untersuchung, die an alten Imagines wegen der Härte des Chitins jedoch unmöglich sind.

Melolontha vulgaris F. Flügeloberfläche mit Ausnahme der vier, durch stärkere Hervorwölbung der oberen Lamelle gebildeten, erhabenen Längslinien mit fast schuppenartig erweiterten weißen Härchen von ca. 0,15 mm Länge und 0,012 mm größter Breite in mittlerer Entfernung von 0,1 mm von einander bedeckt. Unterfläche mit kurzen Chitinstacheln. Außerdem finden sich auf beiden Flächen vereinzelt längere, dünnere, um ihre Achse gedrehte Haare, die am Randsaum etwas gedrängter stehen und an der Wurzel sich zu einem größeren Haarschopf vereinigen. Dicke des Flügels ca. 0,085 mm. U:O = 1:5,5. Der Randsaum baucht sich ungefähr um das Sechsfache aus und besitzt eine »Stachelreihe«. Querbrücken unregelmäßig und in mittlerer Entfernung von ca. 0,25 mm von einander über die Flügelfläche zerstreut. Dickendurchmesser derselben 0,032 mm.

Trichius fasciatus L. Flügeloberfläche sammetartig mit feinen Härchen, außerdem in mittlerer Entfernung von ca. 0,17 mm von einander mit ca. 0,05 mm langen lanzettartigen Haaren bedeckt. An der Schulter des Flügels ein längerer Haarschopf. Unterfläche mit kurzen Chitinstacheln und »Stachelreihe« am wenig verdickten Randsaum. Dicke des Flügels ca. 0,085 mm. U:O = 1:3,5. Querbrücken in zehn unregelmäßigen Längsreihen. Ihr Dickendurchmesser 0,04 mm.

Trachelophora.

Lytta vesicatoria L. Die mit kleinen, fünf- oder vierseitigen unregelmäßigen Polygonen getäfelte Flügeloberfläche ist mit ca. 0,09 mm langen, um ihre Längsachse gedrehten, starren Chitinhaaren in mittlerer Entfernung von 0,11 mm in der Wurzelhälfte und von 0,30 mm in der Spitzenhälfte bedeckt. Unterfläche glatt. Randsaum höchstens um das Vierfache ausgebaucht, mit Stachelreihe. Dicke des Flügels

Digitized by Google

0,05 mm. U:O = 1:9. Die Querbrücken unregelmäßig in mittlerer Entfernung von 0,07 mm über die Flügelfläche zerstreut. Ihr Dickendurchmesser 0,015 mm.

Meloë proscarabaeus L. Die gekörnelte Oberfläche des Flügels nur ganz vereinzelt mit ca. 0,13 mm langen Chitinhaaren besetzt. Unterfläche mit kurzen Chitinstacheln. Dicke des Flügels ca. 0,07 mm. U:O = 1:8. Querbrücken unregelmäßig in mittlerer Entfernung von ca. 0,11 mm über die Flügelfläche zerstreut. Ihr Dickendurchmesser 0,025 mm.

Carabidae.

Leistus spinibarbis F. Oberfläche schuppenförmig, mit zehn ca. 0,21 mm von einander entfernten, an der Flügelspitze sich vereinigenden Längsrillen versehen. Unterfläche mit kurzen Chitinstacheln. Randsaum beinahe rechtwinkelig nach unten umgebogen mit Sammelrinne und »Stachelreihe«. Dicke des Flügels ca. 0,065 mm. U:O = 1:5. Querbrücken in zehn in den Längsrillen liegenden Reihen. Ihr Abstand innerhalb einer Reihe 0,09 mm. Dickendurchmesser 0,11 mm.

Hydrocantharidae.

Dytiscus marginalis ♀ L. Die auf der Flügeloberfläche verlaufenden zehn Längsleisten sind mit vereinzelt stehenden längeren Chitinhaaren und mit zahlreichen kleinen napfförmigen Einsenkungen in mittlerer Entfernung von 0,08 mm von einander versehen. Unterfläche mit »Stachelleiste«. Dicke des Flügels in den Längsfurchen 0,1 mm. Die Längsleisten sind Ausbuchtungen der oberen Lamelle, ihre Höhe beträgt am Randsaum ca. 0,55 mm und nimmt in denjenigen, welche mehr nach der Naht zu liegen, um circa ein Drittel ab. U:O = 1:5. Die obere Lamelle ist mit Poren, welche an den napfförmigen Einsenkungen enden, durchsetzt. Die Querbrücken stehen in den Längsfurchen in einer mittleren Entfernung von 0,30 mm von einander entfernt.

Staphylinidae.

Philonthus carbonarius Gyll. Flügeloberfläche mit 0,17 mm langen Chitinhaaren in mittlerer Entfernung von 0,40 mm von einander besetzt. Die Kante der hinteren abgestutzten Flügeldecke trägt etwas stärkere, gleich lange, unmittelbar neben einander liegende Haare. Unterseite des Randsaumes mit »Stachel-(Höcker-)reihe«. Querbrücken stehen sehr vereinzelt. Die stark zerbröckelten Schnitte gaben über die Dicke etc. des Flügels keine sichere Auskunft.

Digitized by Google

Zusammenstellung der Arten, in deren Flügeldecken überhaupt Drüsenbildungen bis jetzt gefunden wurden.

Chrysomelidae.

Gattung Lina Redtb. Lina populi L., tremulae F., vigintipunctata, Scop., aenea L.

Gattung Chrysomela L. Chrysomela cerealis L., fastuosa L., Göttingensis L., sanguinolenta L., grossa F., Banksi F., violacea Pz., staphylea L., Menthastri Suffr.

Gattung Phratora Redtb. Phratora vitellinae L.

Gattung Lema F. Lema melanopa L., cyanella L.

Gattung Crioceris Geoffr. Crioceris merdigera F., brunnea F., Asparagi L., 12 punctata L.

Gattung Adimonia Laich. Adimonia capreae L.

Clavicornia.

Byrrhus pillula L., Necrobia violacea L.

Cerambycidae.

Tetropium luridum L., Asemum striatum L., Leptura nigra? L.

Coccinellidae.

Coccinella 7-punctata L., Halyzia oblongoguttata L.

Serricornia.

Cantharis fusca L.? Anthaxia nitidula L., Malachius pulicarius F.

Curculiones.

Lixus paraplecticus L.?

Vergleichende Übersicht über den Bau und die Lagerung der Drüsen.

A. Bau der Drüsen:

I. Einfache Drüsen:

1) Ausführungskanal einfach (ohne erweitertes Lumen), Drüsen mit Reservoir, Ausmündung nicht an der Basis von Haaren. Beispiel: Crioceris Asparagi.

2) Ausführungskanal flaschenbauchförmig erweitert, Drüsen ohne Reservoir, Ausmündung an der Basis von Haaren.

a. Ausführungskanäle gleich lang.

α. In größerer Zahl zusammenstehend. Beispiel: Tetropium luridum.

β. In geringerer Zahl zusammenstehend. Beispiel: Leptura.

Digitized by Google

b. Ausführungskanäle ungleich lang. Beispiel: Asemum striatum. Ob Reservoir?

3) Ausführungskanäle champagnerpfropfähnlich. Drüsen wahrscheinlich mit Reservoir. Ausmündung frei, oder an der Basis von Haaren. Beispiel: Halyzia oblongoguttata.

II. Zusammengesetzte Drüsen mit Sammelkanal, Drüsen mit Reservoir.

1) Wandung des Sammelkanales glatt.

a. Sammelkanal kurz, unverzweigt, höchstens an der Spitze dichotomisch sich gabelnd, jeder für sich mündend, oder zwei bis drei mit gemeinschaftlicher Ausmündung. Beispiel: Phratora vitellinae.

b. Sammelkanal lang, einfach oder dichotomisch sich verzweigend. Beispiel: Lina populi.

2) Sammelkanäle fernrohrartig ausgezogen.

a. Einfach, höchstens an der Spitze kurz gegabelt. Beispiel: Chrysomela fastuosa.

b. In zwei oder mehrere Äste in ungleicher Höhe sich verzweigend. Beispiel: Chrysomela excl. Ch. fastuosa.

B. Lagerung der Drüsen.

I. Deckflügel.

1) Auf der Gesammtoberfläche und vereinzelt am Unterrand. Beispiel: Halyzia oblongoguttata.

2) Auf der Gesammtoberfläche. Beispiel: Tetropium luridum.

3) Vereinzelte Stellen der Gesammtoberfläche. Beispiel: Lema und Crioceris.

4) Nur am Randsaum.

a. In doppelter Reihe, Lina populi.

b. In einfacher Reihe, Chrysomelidae.

5) Oberfläche drüsenfrei, Drüsen an den Rändern der Unterfläche. Anthaxia nitidula.

II. Halsschild.

1) In der Mitte und auf den Vorderrandflächen. Beispiel: Crioceris.

2) Auf den Flächen der Seitenlappen. Beispiel: Lina populi.

3) Nur an den äußersten Kanten der Seitenlappen. Beispiel: Gattung Chrysomela.

Vergleichende Zusammenstellung der wichtigsten sonstigen Erscheinungen in Bau und Ausgestaltung der untersuchten Deckflügel.

1) Der Deckflügel ist je nach der Gestalt der Imago flach bis stark nach oben ausgewölbt, die Oberfläche ist geschuppt, gerunzelt,

Digitized by Google

gestreift, gewellt, getäfelt, die Unterfläche gehöckert, gerillt, oder der ganze Flügel glatt.

2) Die Behaarung ist dicht und stark, sowohl auf der Ober- wie Unterfläche, sie reducirt sich auf letzterer bis auf vereinzelte längere Haare am Randsaum und der Naht, oder kleine auf der Gesammtunterfläche stehende kurze Chitinstacheln. Diese können schließlich ganz schwinden und der Gesammtdeckflügel wird haar- und stachellos.

3) Eine längsverlaufende mehr oder weniger stark ausgebildete Stachel-(Höcker-)reihe findet sich in der Regel am unteren Randsaum, bisweilen auch an der Naht vor.

4) Der Randsaum buchtet sich gar nicht, oder nur wenig aus, ist einfach abgerundet, oder mit längsverlaufenden Leisten und Sammelrinne versehen. Er kann sich bis zum Sechsfachen der Dicke der übrigen Flügelfläche erweitern und sich rechtwinkelig nach unten umbiegen.

5) Die Naht ist fast stets erweitert und greift falzartig in diejenige des Nebenflügels ein.

6) Die Härte und Widerstandsfähigkeit der Elytren ist eine verschiedene, je nach der Dicke der beiden Lamellen und nach der Stärke und der Anzahl der vorhandenen Querbrücken. Die untere Lamelle ist stets dünner wie die obere, kann jedoch am Randsaum, der Naht und den Ansatzstellen der Querbrücken die gleiche Stärke erhalten.

7) Die Querbrücken sind entweder ganz unregelmäßig in näheren oder weiteren Abständen, oder in undeutlichen bis vollständig gleichmäßig verlaufenden Längsreihen mit verschiedener oder gleicher Entfernung von einander über die Flügelfläche zerstreut. Ihr verschieden starker Querschnitt ist kreisrund, oder bei dichterer Anordnung abgeplattet. Die Achse ist stets pigmentirt.

8) Die Haupttracheen verlaufen entweder unregelmäßig oder in mehreren annähernd parallelen Längsstämmen. Sie können bis auf zwei im Randsaum und der Naht verlaufende, längere Seitenäste abgebende, schwinden. Ihr Durchmesser richtet sich selbstverständlich nach der Größe des Flügels, er kann jedoch bei sonst annähernd gleichen Größen- und Dickenverhältnissen zweier Flügel von verschiedenen Arten erheblich schwanken. Die von Leydig (29) vornehmlich aus den Kopftracheen von Leptura, Dorcadion lineatum, Necrophorus erwähnten radiär gestellten frei in das Tracheenlumen hineinragenden Stacheln finden sich auch in den Flügeltracheen wieder.

Digitized by Google

9) Muskeln sind, außer an der Ansatzstelle des Deckflügels, nicht vorhanden.

10) Die Nervenstränge verlaufen meist unmittelbar neben den Haupttracheen, über ihre Endigungen ist noch nichts Näheres bekannt. Sinnesorgane scheinen im Deckflügel vorzukommen.

11) Die Eigenthümlichkeiten des übrigen Körperintegumentes, wie z. B. besonders gestaltete Haarbildungen, gehen auch auf die Deckflügel über.

12) Die zuerst von H. Meckel (32) aus den Nierenzellen der Mollusken, dann aber auch von Leydig im Fettkörpergewebe von Lampyris beobachteten Sekretbläschen, welche wahrscheinlich mit harnsauren Konkrementen angefüllt sind, finden sich im Fettkörper der Deckflügel wieder.

Rückblick und Schlussbetrachtung.

Es hat sich im Laufe der Untersuchung herausgestellt, dass, abgesehen von äußerlichen Verschiedenheiten, die Deckflügel in ihrem inneren Bau in mancher Beziehung erheblich von demjenigen der häutigen Hinterflügel der Coleopteren selbst, wie anderer Insektenklassen abweichen. Die Unterschiede liegen, wie dies bereits im allgemeinen Theil über die Deckflügel erwähnt wurde, hauptsächlich in dem verschiedenen Abstand und dem quantitativen Verhalten der beiden Lamellen. Wir haben gesehen, dass eine für die häutigen Flügel mehr oder weniger charakteristische Aderung oder Nervatur fehlt; vielmehr lagern die Tracheen, ohne von über die Flügeloberfläche sich hervorwölbenden Rohren eingeschlossen zu sein, in einer, je nach den einzelnen Ordnungen, verschiedenen Gruppirung in dem großen, nur durch die Querbrücken unterbrochenen aber in sich zusammenhängenden Hohlraum, welcher die beiden Lamellen von einander trennt. Ihr Verlauf ist äußerlich nicht zu verfolgen, höchstens bei denjenigen Elytren, welche neben sehr weitlumigen Haupttracheen dicht gedrängte und unregelmäßig über die Flügelfläche zerstreut stehende Querbrücken besitzen. Hier werden dann, jedoch nur bei Vergrößerung und entfärbten Präparaten, Streifen auf der Oberfläche sichtbar, welche einen weiteren Abstand der Querbrücken von einander aufweisen als an den übrigen Stellen, da die Weite des Querbrückenabstandes an letzteren geringer ist als der Durchmesser der Haupttracheen.

So groß nun auch der Unterschied zwischen Deck- und häutigem Flügel auf den ersten Blick erscheinen mag, so lässt sich auf eine wohl denkbare Weise phylogenetisch ein Zusammenhang in beide Bildungen bringen, indem wir als Ausgangspunkt für sie eine einfache am Meso-

Digitized by Google

beziehungsweise Metathorax entstandene taschenförmige Aussackung des Körperintegumentes uns vorstellen, in welcher einerseits durch Einfaltung von oben her die Querbrücken der Deckflügel, andererseits durch eine ausgedehntere Einbuchtung und Zusammenlegung der beiden Lamellen die aderfreien Strecken der häutigen Flügel entstanden sind, so dass also die Hohlräume, welche das Innere der Adern bilden, und in welchen die Tracheen verlaufen, als der Rest des ursprünglich großen Hohlraumes der Deckflügel aufzufassen, die Verbindungsstellen der Querbrücken mit der unteren Lamelle dagegen den unmittelbar auf einander liegenden Strecken der beiden Lamellen der häutigen Flügel gleich zu setzen wären.

Unter dieser Voraussetzung könnten wir dann auch annehmen, dass die Deckflügel keineswegs nachträglich aus häutigen Flügeln sich herausgebildet hätten, vielmehr den ursprünglicheren Zustand darstellen und Hemmungsvorgänge vielleicht in dem Entwicklungsstadium eines Glasflügels sich geltend gemacht hätten.

Es hat sich nun ferner durch die bisherigen Untersuchungen ergeben, dass in einzelnen Familien der Coleopteren die Deckflügel in auffallender Weise mit dem Halsschild und dessen Seitenlappen übereinstimmen. Letztere setzen sich aus einer oberen, dickeren und unteren, dünneren Lamelle zusammen, welche gleich denjenigen des Deckflügels durch Querbrücken mit einander verbunden sein können (z. B. bei den sonst wenig verwandten Silpha und Cassida), bauchen sich zu einem Randsaum aus (Silpha), tragen eine Sammelrinne (Silpha und Chrysomeliden) und enthalten z. B. bei vielen untersuchten Chrysomeliden (excl. Cassida) innerhalb ein und derselben Art jene mit denjenigen des Deckflügels stets übereinstimmenden Bildungen der Drüsen und ihrer Ausführungsgänge in der Weise, dass die Drüsen sich in den Randstrecken des Halsschildes vorfinden, wenn nur der Randsaum des Deckflügels deren enthält (Lina, Chrysomela), dagegen auch auf der mittleren Halsschildfläche, wenn sie im Deckflügel über die Flügelfläche zerstreut und in der Naht gelegen sind (Lema, Crioceris). Es lässt hiernach wohl keinen Zweifel zu, dass die Halsschildseitenlappen als den Deckflügeln analoge Bildungen zu betrachten sind. Sie sind integumentale Ausstülpungen wie diese und dienen, vielleicht durch ihre sekretorischen Funktionen mit dazu, den Körper gegen äußere Einflüsse zu schützen und zu decken.

Zugleich drängt sich hierbei aber die Frage auf, ob die Deckflügel überhaupt auf Flügelbildungen zurückzuführen sind und ob nicht vielmehr eine Homologie zwischen ihnen und den Halsschildseitenlappen besteht. Dann müsste nothwendigerweise auch angenommen werden,

Digitized by Google

dass das ursprünglich erste Flügelpaar bei den Coleopteren rudimentär, respektive völlig geschwunden wäre, ein Umstand, der keine Schwierigkeiten machen würde, da wir für das Flügelloswerden der Insekten genug Beispiele besitzen.

Einen Anhalt für die Wahrscheinlichkeit einer solchen Homologie bietet scheinbar die Larve einer Ephemeride Prosopistoma, Latreille 1832. Dieses Thier wurde wegen seiner äußeren Gestalt früher allgemein in das Reich der Kruster gestellt und von den verschiedensten Autoren, wie Geoffroy, A. F. de Fourcroy, Latreille, Duméril, Bosc, Desmarest u. A. unter mehrfach wechselnder Bezeichnung in die Verwandtschaft theils der Apusiden, theils der Caligiden und Arguliden gestellt. Joly war 1872 der Erste (21), welcher seine Zugehörigkeit zu den Insekten erkannte und ihm seinen Platz unter den Ephemeriden anwies.

Eine ausführliche Beschreibung giebt jedoch erst Vayssière (45), auf welche ich des Näheren verweise, da ich mich im Folgenden nur auf die Beschreibung der für das Verständnis unserer Frage wichtigsten Punkte beschränken muss.

Die Larve ist unter Anderem durch die Anwesenheit von Tracheen und Malpighi'schen Gefäßen als Insekt charakterisirt, ihr Körper theilt sich in eine cephale, thorakale und abdominale Region, trägt zwei Paar am Thorax inserirende Flügelscheiden und am ersten bis sechsten Abdominalringe sechs Paar verschieden gestalteter Tracheenkiemen. Von hervorragender Eigenthümlichkeit ist jedoch ein die ganze mittlere und einen Theil der hinteren Körperstrecke von oben her vollständig bedeckendes Schild, welches dem Thiere eine große Ähnlichkeit mit einem Copepoden verleiht und Veranlassung zu der früheren Verwechselung gegeben hat.

Dieses Schild besteht aus zwei in der Medianlinie durch eine gekielte Naht mit einander verbundenen chitinigen Platten, deren Seitentheile mit den Rändern der Bauchplatte verwachsen sind; es bedeckt einen respiratorischen Raum, der die Flügelscheiden und die Tracheenkiemen birgt und, im Übrigen völlig geschlossen, mit einer in der Medianlinie gelegenen hinteren und zwei seitlichen Öffnungen, welche zum Aus- und Eintritt des Wassers dienen, versehen ist.

Die Ephemeriden werden für alte Insektenformen gehalten und man könnte zu der Vorstellung gelangen, dass wir in dem Schild eine Vorstufe für die Bildungen des Halsschildes und der Deckflügel der Coleopteren besäßen, in der Weise der Entwicklung, dass sich das anfänglich einheitliche Schild durch eine quere Abtrennung zunächst in eine Halsschild- und Deckflügelregion getheilt hätte, dann aber in letzterer durch eine Spaltung in der Medianlinie die beiden, schließlich

Digitized by Google

nur noch an der Wurzel mit dem Körperintegument verbundenen Elytren entstanden wären.

Ähnliches haben jedenfalls auch N. und E. Joly (21) vermuthet, da sie angeben, dass die längsverlaufende Kiellinie des Schildes der Prosopistoma an die Naht der bei gewissen Coleopteren mit einander verwachsenen Elytren erinnern.

Wäre die Annahme einer Homologie zwischen Deckflügel und Halsschildseitenlappen gerechtfertigt, dann ließe sich ferner das Scutellum, welches meist in Gestalt einer dreieckigen Platte von wechselnder Größe als hintere Erweiterung des Mesothorax sich kennzeichnet, deuten; es entspräche möglicherweise dem mittleren Theil des Halsschildes, den Halsschildseitenlappen dagegen die unmittelbar auf beiden Seiten der Basis des Scutellum inserirenden Elytren.

Wollte man nun wirklich zugeben, dass die phylogenetische Entwicklung des Halsschildes und der Deckflügel in der angegebenen Weise bis so weit sich vollzogen hätte, so scheitert vorläufig jede weitere Spekulation an dem wichtigen Einwand, auf welche Anlagen die Beweglichkeit der Elytren zurückzuführen und ein Anhalt dafür zu gewinnen ist, wie an dem starren, muskelfreien Schilde der Prosopistoma oder einer auf sie zurückzuführenden hypothetischen Form sich schließlich ein komplicirter Muskelapparat entwickelt haben soll. So lange eine Erklärung hierfür fehlt, sind wir demnach nicht berechtigt, die Deckflügel aus dem Rückenschild der Prosopistoma herzuleiten, müssen vielmehr an der alten Vorstellung festhalten, sie als erstes Flügelpaar zu betrachten und annehmen, dass das Rückenschild, falls es überhaupt nicht eine Neuerwerbung ist, später eine Rückbildung erfahren hat.

Eine Mittheilung Meinert's (33), auf welche ich kurz vor Abschluss meiner Arbeit aufmerksam wurde, giebt Gelegenheit die Frage über die Phylogenie der Flügeldecken noch in einer anderen Richtung zu erörtern. Meinert setzt nämlich die Elytren der Coleopteren den Tegulae der Hymenopteren und den Pterygoden der Lepidopteren gleich, während die Alulae, d. h. die zarten Häutchen, welche an der Wurzel der Flügeldecken von Dytisciden sich finden, den Vorderflügeln der Hymenopteren und Lepidopteren entsprechen sollen. Wir müssten also mit anderen Worten die Dytisciden als Käfer mit rudimentären Vorderflügeln, Hymenopteren und Lepidopteren dagegen als Insekten mit wohlentwickelten Vorderflügeln, aber rudimentär gewordenen, den Elytren entsprechenden Gebilden betrachten.

Es bleibt unerwähnt, welche Ansicht Meinert über die Entstehung der Elytren beziehungsweise Tegulae und Pterygoden vertritt. Da er

Digitized by Google

sie jedenfalls für selbständige Bildungen hält, bleiben nur zwei Möglichkeiten für ihren phylogenetischen Ursprung übrig; entweder fasst er sie als ein drittes Flügelpaar, oder als Gebilde sui generis, welche wie die Halsschildseitenlappen als Ausstülpungen des Integumentes entstanden sind, auf. Dagegen spricht jedoch einerseits die Insertion am Mesothorax, andererseits würden wir, die Tegulae, wie später gezeigt werden soll, ausgenommen, auf die bereits oben erörterte Frage über die Homologie der Deckflügel und Halsschildseitenlappen zurückkommen. Außerdem muss die Meinert'sche Angabe vornehmlich noch bis dahin zunächst mit Vorsicht aufgenommen werden, dass die Entwicklungsgeschichte darüber Aufklärung verschafft hat, ob die Alulae ihrer Anlage nach auch wirklich selbständige Flügel sind. Dies scheint aber nach meinen bisherigen Untersuchungen aus folgenden Gründen wenig wahrscheinlich.

Die Alulae erinnern ihrer ganzen Ausgestaltung nach wenig an häutige Flügel. Es sind zarte, blattartige, etwas nach oben ausgewölbte Duplikaturen des Integumentes, deren beide gleich starke Lamellen unmittelbar auf einander liegen und mit kleinen, einfachen oder mehrzackigen chitinigen Dornen besetzt sind. Der Rand ist etwas verdickt, stark quergerunzelt und dicht mit längeren Chitinhaaren befranst. Nirgends ist die geringste Spur einer Aderung zu finden. Ihr Insertionspunkt liegt unmittelbar neben demjenigen des Deckflügels; ob sich an denselben Muskelstränge ansetzen, war mir zu ermitteln bisher unmöglich, da sich nur aus mit Ätzkali behandelten und erweichten Objekten einigermaßen brauchbare Schnittpräparate gewinnen ließen.

Hauptsächlich fällt aber ins Gewicht, dass ihr Innenrand eine Strecke weit vollständig mit der Unterseite der Deckflügelnaht verwachsen ist. Sie erscheinen daher mehr als ein Anhängsel der Elytren, welches bei deren Lüftung und Auseinanderbreitung in Spannung versetzt wird und wie ein Gelenkhäutchen zwischen diesen und dem Thorax figurirt. Ihre jetzige Funktion soll nach M. Th. Lacordaire (24) darin bestehen, die Ausrenkung der Flügeldecken zu verhindern (d'empêcher la désarticulation des élytres). Richtiger scheint es jedoch sie als Einrichtungen zum Festhalten der Luft, welche das Thier bei seinem Aufenthalte unter Wasser gebraucht, zu deuten, denn fast stets fand ich bei der Präparation ein Luftbläschen unter ihnen versteckt; wegen ihres stark gefalteten und gefransten Randsaumes scheinen sie zur Luftaufnahme auch besonders geeignet.

Ähnliche Bedenken, wie sie sich bei einer vergleichenden Betrachtung der Alulae mit den Vorderflügeln geltend machen, werden aber

Digitized by Google

auch rege bei dem Versuche, die Tegulae[1] auf eine Stufe mit den Elytren der Coleopteren zu stellen.

Sie bedecken als kleine etwas nach oben ausgewölbte Schuppen die Wurzel der Vorderflügel. Ihr vorderer, freier Rand ist gleichmäßig abgerundet, der hintere an der Insertion mit dem Thorax gelegene verläuft dagegen beinahe geradlinig. Die ganze Oberfläche wird von dicht gedrängt stehenden dünnen, vereinzelt stärkeren, Chitinhaaren bedeckt. Die Unterseite des Randes ist gewellt, theilweis mit kleinen Stacheln, welche in ihrer Stellung an die Stachelreihe der Deckflügel erinnern, besetzt. Die Länge der Tegulae einer Hornissenimago beträgt z. B. 2,3 mm (am Hinterrand gemessen). Die größte Breite 1,6 mm.

Das ganze Gebilde setzt sich aus einer oberen dickeren und unteren ungefähr nur $^1/_4$ so starken Lamelle zusammen, welche im Puppenstadium weiter aus einander gerückt sind, von einer syncytialen, vielkernigen Matrixschicht getragen werden und sich erst in der erwachsenen Imago oft unmittelbar auf einander legen.

An dem Rande bauchen sich die beiden Lamellen stets, und zwar am vorderen bis zum Zwei- bis Dreifachen, am hinteren bis zum Sechs- bis Siebenfachen der sonstigen Dicke der Tegula aus. Querbrücken wie Drüsengebilde fehlen. Die Behauptung Cholodkovsky's (8), dass die Tegulae nur harte, solide Chitinplatten vorstellten, dürfte hiernach in keiner Weise gerechtfertigt erscheinen. Die Insertionsstelle der Tegulae liegt am Mesothorax unmittelbar über derjenigen der Vorderflügel und besteht aus einer Gelenkverbindung, wie sie aus nebenstehendem Holzschnitt ersichtlich ist. In der mittleren Strecke des hinteren Randes greift die obere Lamelle charnierartig in eine Einbuchtung der thorakalen Seitenwand ein und ist durch eine Gelenkhaut mit dem unteren Vorsprung der Einbuchtung verbunden.

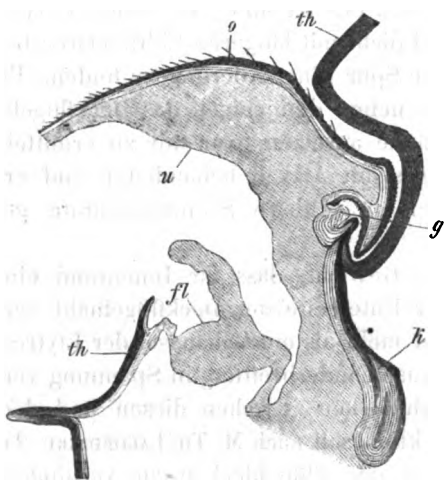


Fig. III. Verbindung der Tegula mit der thorakalen Seitenwand (Chitinskelett). *th*, thorakale Seitenwand; *o*, obere, *u*, untere Lamelle der Tegula; *g*, Gelenkhaut; *k*, keulenförmiger Fortsatz; *fl*, Flügelwurzel.

[1] Es wurden untersucht ältere Puppen und Imagines der Hornisse und junge Imagines unserer Honigbiene. Die Pterygoden blieben noch unberücksichtigt.

Digitized by Google

Dieser Vorsprung ist nach hinten keulenförmig verlängert und ragt noch eine Strecke weit in das Innere des Thorax hinein. Die untere Lamelle verdünnt sich nach der Insertionsstelle zu, ist schwach gefältelt und geht, ohne gelenkig abgesetzt zu sein, unmittelbar über der Wurzel der Vorderflügel in die hier sehr zarte thoralale Seitenwand über.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen Elytren und Tegulae liegt nun darin, dass an der Einlenkung der letzteren nirgends Muskelfasern gefunden wurden, welche zu ihrer Bewegung dienen könnten.

Diese ist daher wohl nur eine passive und wird durch das Heben und Senken der Vorderflügel verursacht. Der Haupteinwand, welchen wir uns also bei der Erörterung über die Entstehung der Deckflügel aus dem Rückenschilde der Prosopistoma machen mussten, fällt hier fort und man könnte eher geneigt sein, die muskelfreien Tegulae als Überbleibsel des Rückenschildes der Prosopistoma aufzufassen. Dadurch würde der Zusammenhang zwischen Deckflügel und Tegulae im Sinne Mayer's wieder aufgehoben und es fragt sich nur, ob nicht durch eine Modifikation seiner Angaben ein einfacherer Ausweg gefunden werden kann[1]. Es wäre denkbar, dass Alulae und Deckflügel einerseits, Vorderflügel und Tegulae der Hymenopteren andererseits aus einer gemeinschaftlichen Anlage hervorgegangen wären, wobei entweder von Anfang an ein ungleiches Wachsthum bei der Ausbildung der beiden Theile eingetreten wäre oder im späteren Verlauf durch Nichtgebrauch sich eine allmähliche Reduktion sowohl der Tegulae wie der Alulae eingestellt hätte.

Ob eine solche Entwicklung gerechtfertigt ist, bleibt dahingestellt; jedenfalls würden durch die Annahme derselben eine Reihe der Schwierigkeiten, welche eine vergleichsweise Betrachtung jener Gebilde verursachen, beseitigt, denn

1) wir bringen Elytren und Tegulae (ob Pterygoden?) in Übereinstimmung,

2) finden eine Erklärung für den von demjenigen der häutigen Flügel verschiedenen Bau dieser Bildungen,

3) bekommen ein Verständnis für ihre an demselben Körpersegment (Mesothorax) wie die Vorderflügel befindliche Insertion und

4) gewinnen eine Homologie zwischen den Alulae und einem Abschnitt der Vorderflügel.

[1] Der Vermuthung, die Tegulae als umgewandelte und erweiterte Haarbildungen zu betrachten, widerspricht schon der Umstand, dass letztere stets einzellig, der Innenraum der Tegulae aber von einer syncitialen vielkernigen Matrix ausgekleidet ist.

Digitized by Google

Weitere Untersuchungen müssen ergeben, ob sich die Parallele, welche wir zwischen diesen Anhängen der Hymenopteren und Dytisciden gezogen haben, zunächst einmal auch auf alle übrigen Coleopteren ausdehnen lässt, d. h. den Alulae entsprechende Bildungen wenigstens ihrer Anlage nach in irgend einem Stadium der Entwicklung sich bei diesen vorfinden.

Fassen wir zum Schluss die Betrachtungen über die Phylogenie der Flügeldecken kurz zusammen, so ergeben sich folgende drei Hauptfragen:

1) Sind die Elytren einfach als Vorderflügel zu betrachten[1]?
2) Haben wir dieselben als den Seitenlappen des Halsschildes homologe Bildungen, das Scutellum als dem mittleren Theile desselben entsprechend aufzufassen, und sind wir in Folge dessen zu der Annahme einer Reduktion der Vorder- (häutigen) Flügel der Coleopteren berechtigt?
3) Lassen sich Deckflügel und Alulae, eben so wie Tegulae und Vorderflügel aus einer gemeinschaftlichen Anlage herleiten und finden sich den Alulae entsprechende Bildungen auch bei anderen Coleopteren wieder?

Um zu einem abschließenden Resultat hierüber zu kommen, wären noch zahlreiche entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen zu machen gewesen, welche die Fertigstellung dieser Arbeit, eben so wie ein weiteres Eingehen auf Vorhandensein und Ausgestaltung der Drüsenbildungen, sehr verzögert hätten. Es lag näher, zunächst das Augenmerk auf jene bisher gar nicht oder kaum beachteten, trotzdem aber nicht weniger interessanten und eigenthümlichen Verhältnisse im Bau der Deckflügel zu richten.

Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimen Regierungsrath Professor Dr. Ehlers, spreche ich für seine jederzeitige in der bereitwilligsten Weise ertheilte Anregung und Anleitung, nicht minder den Herren Dr. Henking und Dr. Hartlaub für ihre freundliche Unterstützung an dieser Stelle meinen aufrichtigen und ergebensten Dank aus.

[1] Ob sie als solche die Funktion als Flugorgan nicht erhalten, oder später verloren haben, bleibt dahingestellt. Jedenfalls scheint mir eine Ansicht von A. Frh. von Ungern-Sternberg (44) sehr zweifelhaft, wenn er behauptet, dass den Deckflügeln eine wichtigere Aufgabe als diejenige, die darunter befindlichen Flügel vor den Unbilden der Witterung zu schützen, zufiele, nämlich den betreffenden Insekten das Fliegen überhaupt zu ermöglichen. Wo bliebe da aber die große Familie der Staphylinen, unter denen doch die Oxytelinen und Proteininen vorzügliche und geschickte Flieger sind, während andererseits z. B. die Carabiden sehr ausgebildete starke Deckflügel besitzen und theilweise vollständig der Hinterflügel entbehren.

Digitized by Google

Gesammtübersicht der benutzten Litteratur.

1. G. E. Adolph, Über Insektenflügel. Nova Acta Leop. Carol. Deutsch. Akad. Naturf. Bd. XLI. 1880. p. 215—294.
2. Adolph, Über Aderung der Käferflügel. Zool. Anz. Nr. 316. 1889. p. 487—488.
3. H. Beauregard, Recherches sur les Insectes Vésicants. I. Pr. Anatomie in: Journ. Anat. Phys. Paris 1885.
4. A. v. Bonsdorff, Über die Ableitung der Skulpturverhältnisse bei den Deckflügeln der Coleopteren. in: Zool. Anz. Nr. 338. 1890. p. 342—346.
5. Brauer und Redtenbacher, Beitrag zur Entwicklung des Flügelgeäders der Insekten. Zool. Anz. Nr. 286. 1888. p. 443—447.
6. Burmeister, Handbuch der Entomologie.
7. Carus und Gerstäcker, Handbuch der Zoologie. Leipzig 1863—1875.
8. N. Cholodkovsky, Über die Prothorakalanhänge bei den Lepidopteren. Zool. Anz. Nr. 244. 1887. p. 102—103.
9. Claus, Drüsen der Larve von Chrysomela populi. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XII. 1862.
10. Deschamps, Sur l'organisation des élytres des coléoptères. in: Annal. d. Scienc. naturelles. Paris 1845.
11. H. Dewitz, Über rudimentäre Flügel bei den Coleopteren. Zool. Anz. Nr. 141. 1888. p. 345—348.
12. Förster, Programm der Realschule I. Ordn. zu Aachen. 1876—1877.
13. Ganin, Beiträge zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte der Insekten. Zeitschrift f. w. Zool. Bd. XIX. 1869.
14. Gegenbaur, Grundriss der vergleichenden Anatomie. 1870.
15. Goureau, Memoire sur l'irisation des ailes des Insectes. in: Annal. d. l. soc. ent. de France. II. série. Tom. I. 1843.
16. V. Graber, Die Insekten. 2 Bde. München 1877.
17. V. Graber, Die chordotonalen Sinnesorgane der Insekten. in: Archiv f. mikr. Anat. 1885.
18. E. Haase, Über Duftschuppen bei Schmetterlingen. Corr.-Bl. Entom. Ver. Iris. Dresden. Nr. 4.
19. H. A. Hagen, Versuch, die Benennung der Flügeladern bei allen Insekten in Übereinstimmung zu bringen. Stett. Entom. Ztg. Jahrg. 1870. p. 346.
20. H. A. Hagen, Spaltung eines Flügels. Zool. Anz. Nr. 312. 1889. p. 377.
21. N. u. E. Joly, Études sur le prétendu crustacé au sujet duquel Latreille a créé le genre Prosopistoma etc. in: Annal. d. scienc. natur. Tom. XVI. Paris 1872.
22. Jurine, Nouvelle méthode de classer les Hyménoptères et les Diptères. Tom. I. 1807.
23. Korschelt u. Heider, Lehrbuch der vergl. Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere. 2. Heft. Jena 1891.
24. M. Th. Lacordaire, Introduction à l'Entomologie. I. p. 347.
25. Landois, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Schmetterlingsflügel in der Raupe und Puppe. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXXI. p. 305 ff.
26. Leydig, Vom Bau des thierischen Körpers. Tübingen 1864.
27. Leydig, Untersuchungen zur Anatomie und Histologie der Thiere. Bonn 1883.

Digitized by Google

28. Leydig, Zur Anatomie der Insekten. Archiv f. Anat. u. Phys. 1859. p. 38 f.
29. Leydig, Zur Anatomie der Insekten. Ebenda. p. 161 ff.
30. Leydig, Über Geruchs- u. Gehörorgane der Insekten u. Krebse. Ebenda. 1860.
31. Leydig, Archiv f. mikr. Anatomie. Bd. XII. p. 536.
32. H. Meckel, Micrographie einiger Drüsenapparate bei niederen Thieren. in: Archiv f. Anat. u. Phys. 1846.
33. F. Meinert, Sur l'homologie des élytres des Coléoptères. in: Entomologisk Tidsskrift, Stockholm 1880. Bd. I. p. 168.
34. Fr. Müller, Über die Entwicklung der Insektenflügel. Jenaische Zeitschr. für Naturgeschichte. Bd. IX, p. 353.
35. O. v. Rath, Über die Hautsinnesorgane der Insekten. in: Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XLVI. p. 413—454.
36. Redtenbacher, Vergleichende Studien über das Flügelgeäder der Insekten. Annal. k. k. naturhistor. Hofmuseums Wien. I. p. 153—232.
37. H. Reßler, Die Tonapparate der Dytisciden. Archiv f. Naturgesch. 57. Jahrg. Bd. I. 2. Heft.
38. Rehberg, Über die Entwicklung des Insektenflügels. Marienwerder 1886.
39. E. Rohde, Hinterflügel der Coleopteren. im: Jahresbericht des westphäl. Provinzialvereins f. Wissensch. und Kunst. 1875. p. 52.
40. M. A. Rogas, Lixus paraplecticus. in: Annales de la Société Entomolog. de France. 3. Sér. Tom. V. Paris 1857.
41. Roger, Das Flügelgeäder der Käfer. Erlangen 1875.
42. Roland, Beiträge zur Kenntnis der antennalen Sinnesorgane der Insekten. Zeitschrift f. w. Zool. Bd. XLVI. p. 413—454.
43. Siebold u. Stannius, Vergleichende Anatomie. I. Th. Berlin 1848.
44. A. Frh. v. Ungern-Sternberg, Wozu dienen die Deckflügel der Insekten? in: Naturw. Wochenschrift. Bd. IV. Nr. 20.
45. M. A. Vayssière, Monographie zoologique et anatomique du genre Prosopistoma. in: Annal. d. Sciences naturelles. Tom. IX. Paris 1880.
46. A. Weismann, Die nachembryonale Entwicklung der Musciden. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XIV. 1864.
47. A. Weismann, Die Metamorphose der Corethra plumicornis. Ebenda. Bd. XVI. 1866.

Erklärung der Abbildungen.

Folgende Bezeichnungen sind bei allen Figuren die nämlichen:

o, obere Lamelle;
u, untere Lamelle;
m, Matrix;
dr, Drüsenpacket;
r, Reservoir;
s, Sammelkanal eines Drüsenpacketes;
a, Ausführungskanal einer Drüsenzelle;
k, Kern;
st, Stachelreihe;
tr, Tracheen;
oe, Ausmündungsstelle der Drüsen nach außen;
f, Fettkörper;
rd, Randsaum;
Qu, Querbrücken.

Digitized by Google

Tafel XXVI.

Fig. 1. Querschnitt durch die Submedialzelle mit der Linea concava submedialis (Adolph) des Vorderflügels einer Hummel. Vergr. 450.

Fig. 2. Querschnitt durch die Medialader desselben Thieres. *z*, zapfenförmige Vorsprünge der oberen Lamelle; *a*, Insertionsstelle eines Chitinhaares. Vergr. 450.

Fig. 3. Querschnitt durch eine Vorderflügelader von Chrysopa perla. *a*, Insertionsstelle eines Haares.

Fig. 4. Deckflügel von Lina populi (Chitinpräparat), halbschematisch.

Fig. 5. Schematischer Querschnitt durch den Randsaum des Deckflügels von Lina populi. *sr*, Sammelrinne.

Fig. 6. Schema für die Einmündungsstellen der Drüsenzellen in den Sammelkanal, aus dem Randsaum des Deckflügels von Lina populi.

Fig. 7. Einzelner Sammelkanal von Lina populi. Vergr. 200.

Fig. 8. Schema für den Bau der Querbrücken. *p*, oberste pigmentirte Schicht der oberen Lamelle, in die Achse der Querbrücke sich fortsetzend.

Fig. 9. Halsschild von Lina populi mit den Ausmündungsstellen der Sammelkanäle an beiden Seiten. Vergr. 75.

Fig. 10. Längsschnitt durch den Randsaum des Deckflügels von Lina aenea. Vergr. 240.

Fig. 11. Sammelkanal aus dem Randsaum des Deckflügels von Lina populi (eben ausgeschlüpfter Imago). *s*, Einmündungsstellen der Drüsen in den Sammelkanal.

Fig. 12. Durchschnitt durch die obere Deckflügellamelle von Lina populi. Stark vergrößert.

Fig. 13. Sammelkanal von Lina aenea. Vergr. 300.

Fig. 14. Tracheenquerschnitt aus dem Deckflügelrandsaum von Lina populi (eben ausgeschlüpfte Imago). Vergr. 450.

Fig. 15. Halbschematischer Querschnitt durch den Deckflügelrandsaum von Chrys. cerealis. *ch*, Streifen von Chitinhaaren.

Fig. 16. Einzelner Sammelkanal aus dem Deckflügelrandsaum von Chrys. cerealis. *ch*, Chitinkanäle der Drüsenzellen. Vergr. 350.

Fig. 17. Halsschildrandsaum mit Drüsensammelkanälen von Chrys. cerealis. *ve*, Vorderecke; *hr*, Hinterecke des Halsschildes. Vergr. 75.

Fig. 18. Drei Drüsensammelkanäle aus dem Deckflügelrandsaum von Chrys. fastuosa. Vergr. 350.

Fig. 19. Zwei Drüsensammelkanäle aus dem Deckflügelrandsaum von Chrys. Goettingensis. Vergr. 240.

Fig. 20. Nahtquerschnitt aus dem Deckflügel von Chrys. fastuosa. Vergr. 75.

Fig. 21. Drüsenpacket mit Sammelkanal aus dem Deckflügelrandsaum von Phratora vitellinae. *ch*, Chitinhaare; *sk*, Sekretballen. Vergr. 350.

Fig. 22. Drüsensammelkanal desselben Thieres. Vergr. 350.

Fig. 23. Drüsen mit Ausführungskanal aus dem Deckflügel von Crioceris Asparagi. Vergr. 420.

Fig. 24. Einzelnes Porenfeld der Drüsenausführungskanäle auf dem Deckflügel von Crioceris 12-punctata. Vergr. 590.

Tafel XXVII.

Fig. 25. Deckflügel, halbschematisch von Lema melanopa. Vergr. 75.

Fig. 26. Längsschnitt durch den Deckflügel von Tetropium luridum. *h*, abgeschnittene Chitinhaare. Vergr. 350.

Digitized by Google

Fig. 27. Ausführungskanäle mit ihren Ausmündungen an der Basis der Chitinhaare. Dieselbe Art. Vergr. 450.

Fig. 28. Flächenschnitt durch den Deckflügel derselben Art. Vergr. 450.

Fig. 29. Schema für den Drüsenbau derselben Art. Die punktirte Linie deutet die untere Grenze der Dicke der oberen Lamelle an.

Fig. 30. Schuppen auf dem Deckflügel von Anthrenus srophulariae. Vergr. 450.

Fig. 31. Längsschnitt durch den Deckflügel von Asemum striatum mit den Ausführungskanälen der Drüsen (Chitinpräparat). Vergr. 350.

Fig. 32. Erweiterungen der Ausführungskanäle derselben Art. Vergr. 800.

Fig. 33. Querschnitt durch den unteren Zapfen an der Deckflügelspitze von Malachius pulicarius. *s*, Ausführungskanal der zusammengesetzten Drüse. Vergrößerung 800.

Fig. 34. Deckflügelspitze von Malachius pulicarius. *oz*, oberer, *uz*, unterer Zapfen. Vergr. 200.

Fig. 35. Schema für die Lagerung der Drüse in der Deckflügelspitze derselben Art. *oz*, oberer, *uz*, unterer Zapfen.

Fig. 36. Querschnitt durch die zusammengesetzte Drüse derselben Art (schematisch).

Fig. 37. Querschnitt durch den Deckflügel (Wurzel) von Halyzia oblongoguttata mit Drüsen und Ausführungskanälen (halbschematisch). Vergr. 1160.

Fig. 38. Randsaum von Coccinella 7-punctata (Chitinpräparat). Vergr. 250.

Fig. 39. Stück der Deckflügeloberfläche von Cantharis fusca mit Poren an der Basis der langen Chitinhaare (Chitinpräparat). Vergr. 250.

Digitized by Google

Vita.

Ich bin am 11. November 1861 in Halberstadt, Provinz Sachsen, als Sohn des Stadtrathes E. Hoffbauer geboren. Nachdem ich auf dem Domgymnasium in meiner Heimatstadt das Maturitätsexamen bestanden hatte, studirte ich zunächst auf der Akademie zu Münden und in Berlin Forstwissenschaften, besuchte darauf im Jahre 1888 die Universität Göttingen und bestand am 8. März 1892 vor der philosophischen Fakultät daselbst die Prüfung zur Erlangung des Doktorgrades.

Carl Hoffbauer.

Digitized by Google

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

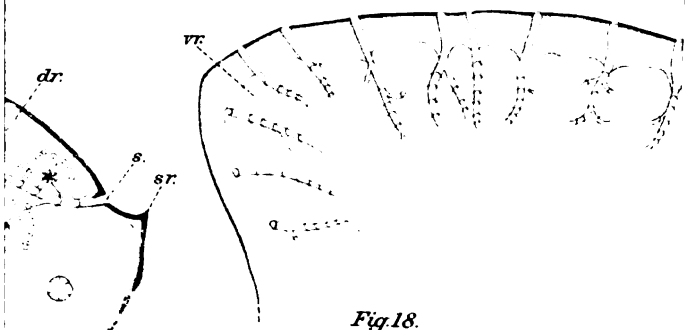


Fig.18.

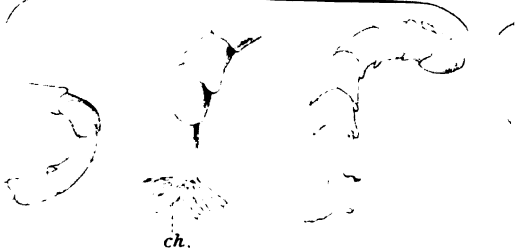


Fig.16.

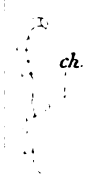


Fig. 21.

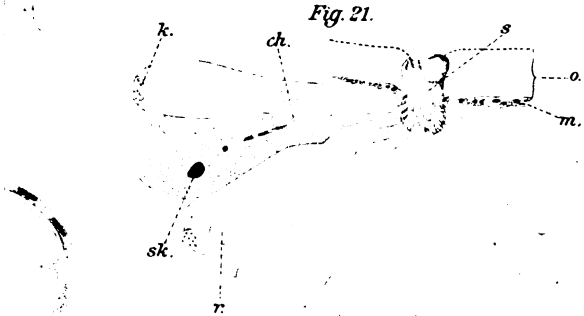
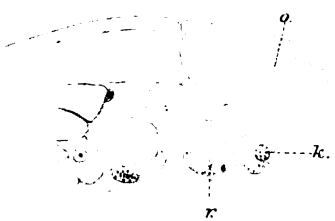


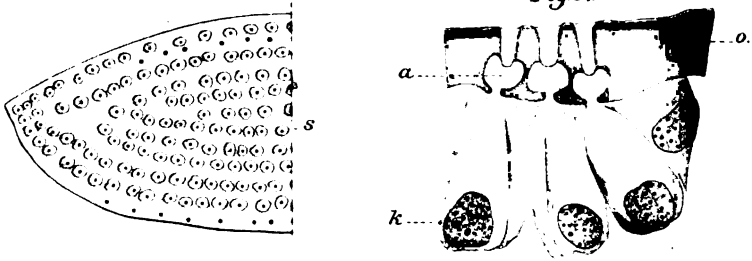
Fig. 23.



Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 37.



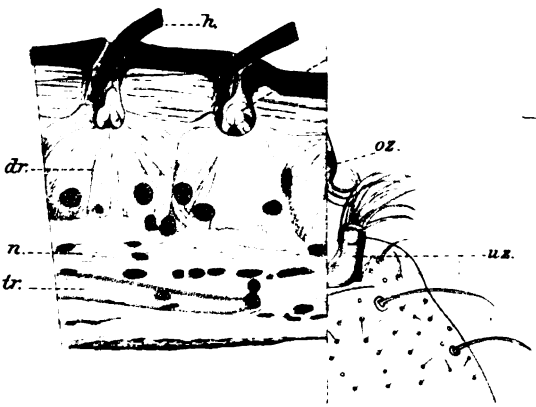


Fig. 38.

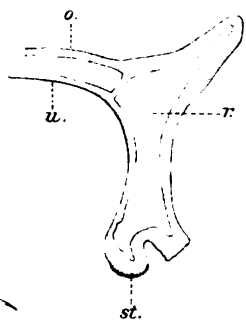


Fig. 39.

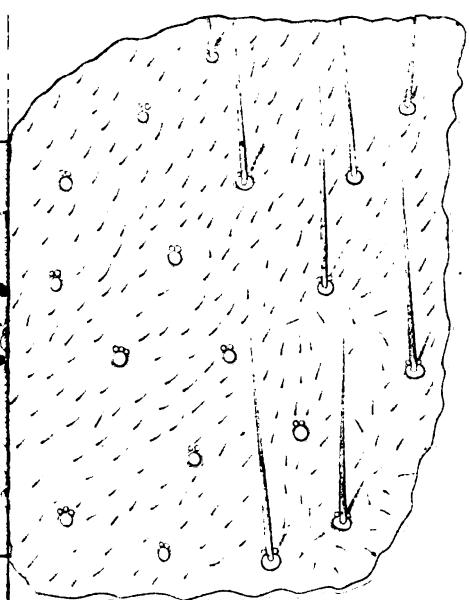


Fig. 28.

Digitized by Google

Digitized by Google